FAGOR AUTOMATION

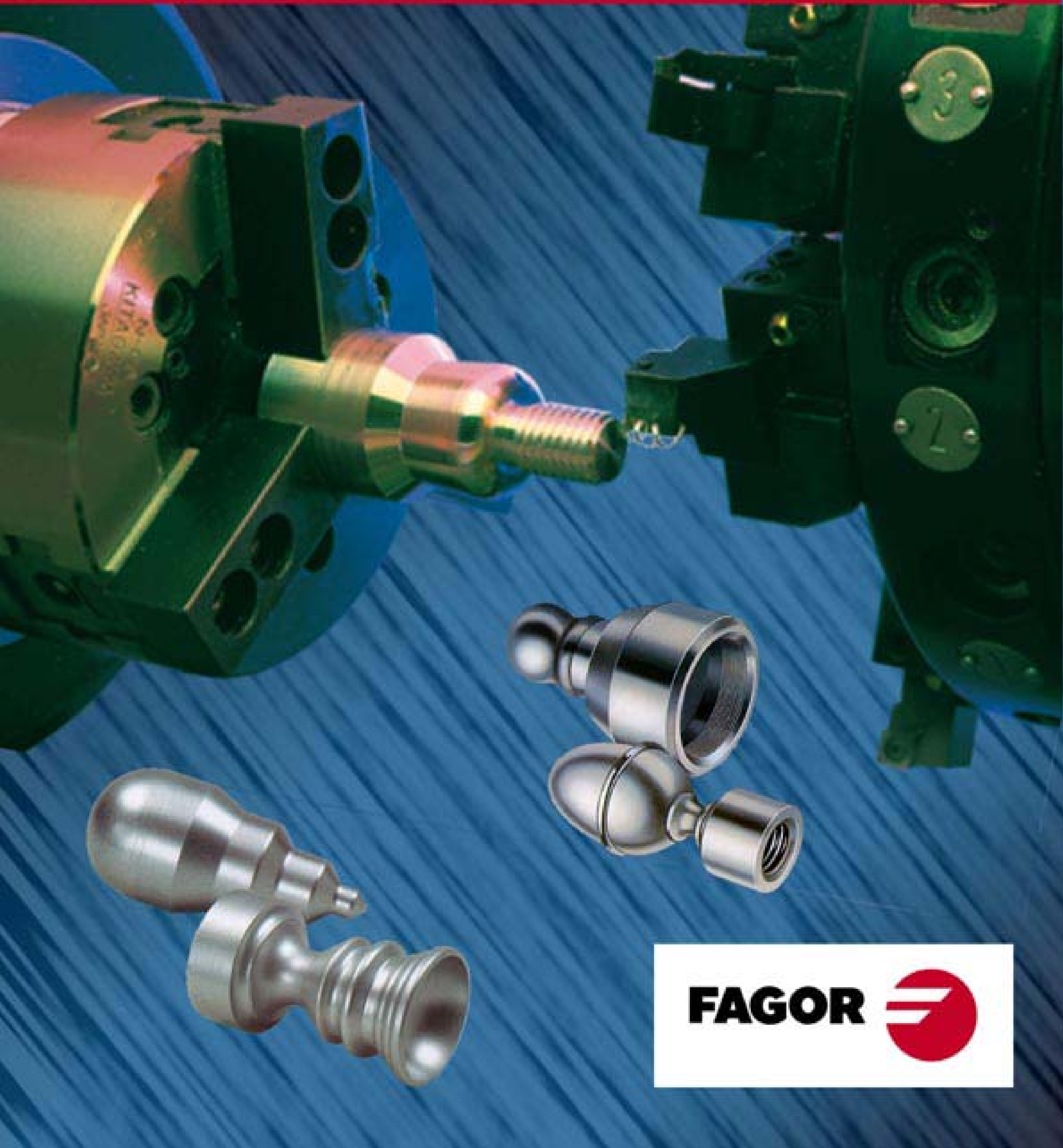
Opção ·TC·
(Soft V16.3x)

CNC 8035

Ref. 1106

MANUAL DE OPERAÇÃO

(MODO CONVERSACIONAL ·TC·)



FAGOR

INDICE

A RESPEITO DO PRODUTO

Características básicas.

Memória RAM	256 Kb
Tempo de ciclo do PLC	3 ms / 1000 instruções
Linha serial RS-232	Padrão
DNC (através de RS 232)	Padrão
Entradas de apalpador 5V ou 24V	2
Entradas e saídas digitais	40 I / 24 O
Entradas de medição para eixos e árvore	4 entradas TTL / 1Vpp
Entradas de captação para volantes	2 entradas TTL

Opções de Software.

	Modelo					
	M-MON	**M-MON-R**	**M-COL**	**M-COL-R**	**T-MON**	**T-COL**
Número de eixos	3	3	3	3	2	2
Disco duro	Opt	Opt	Opt	Opt	Opt	Opt
Rosqueamento eletrónico	Stand	Stand	Stand	Stand	Stand	Stand
Gestão de Armazém de ferramentas	Stand	Stand	Stand	Stand	Stand	Stand
Ciclos fixos de usinagem	Stand	Stand	Stand	Stand	Stand	Stand
Usinagem multíplice	Stand	Stand	Stand	Stand	-----	-----
Rosca rígida	Stand	Stand	Stand	Stand	Stand	Stand
DNC	Stand	Stand	Stand	Stand	Stand	Stand
Compensação de raio	Stand	Stand	Stand	Stand	Stand	Stand
Função Retracing	-----	Stand	-----	Stand	-----	-----
Monitor cor	-----	-----	Stand	Stand	-----	Stand

Antes de a colocação em funcionamento, verificar que a máquina onde se incorpora o CNC cumpre a especificação da directiva 89/392/CEE.

DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE

O fabricante:

Fagor Automation, S. Coop.

Barrio de San Andrés Nº 19, C.P. 20500, Mondragón -Guipúzcoa- (ESPANHA).

Declara:

Declaramos sob nossa exclusiva responsabilidade a conformidade do produto:

CONTROLE NUMÉRICO 8035

Composto pelos seguintes módulos e acessórios:

8035-M, 8035-T

Nota. Alguns caracteres adicionais podem aparecer a seguir às referências dos modelos indicados acima. Todos eles cumprem com as Diretivas da lista. Embora, o cumprimento pode verificar-se na etiqueta do próprio equipamento.

Ao que se refere esta declaração, com as seguintes normas.

Normas de baixa tensão.

EN 60204-1: 2006 Equipes elétricas em máquinas — Parte 1. Requisitos gerais.

Normas de compatibilidade eletromagnética.

EN 61131-2: 2007 Autômatos programáveis — Parte 2. Requisitos e ensaios de equipes.

De acordo com as disposições das Diretivas Comunitárias 2006/95/EC de Baixa Tensão e 2004/108/EC de Compatibilidade Eletromagnética e suas atualizações.

Em Mondragón a 27 de Julho de 2010.

Fagor Automation, S. Coop.

Director Gerente
Pedro Ruiz de Aguirre

HISTÓRICO DE VERSÕES (T)

(modelo torno)

A seguir se mostra a lista de funções acrescentadas em cada versão de software e os manuais nos quais aparece descrita cada uma delas.

No histórico de versões foram empregado as seguintes indicações:

INST	Manual de instalação
OPT (TC)	Manual de Operação

Software V16.3x — Janeiro 2009

Primeira versão.

Software V16.32 — Julho 2009

Lista de funções	Manual
Variável DISBLO: distância total programada em blocos com Look-Ahead.	INST

Software V16.33 — Maio 2010

Lista de funções	Manual
Incompatibilidades na troca de ferramenta.	INST
Modo de ranhuramento em zig-zag.	OPT-TC

CONDIÇÕES DE SEGURANÇA

Leia as seguintes medidas de segurança com o objetivo de evitar lesões a pessoas e prever danos a este equipamento bem como aos equipamentos ligados ao mesmo.

O aparelho somente poderá ser reparado por pessoal autorizado de Fagor Automation.

Fagor Automation não se responsabiliza por qualquer dano físico ou material que seja ocasionado pelo não cumprimento destas normas básicas de segurança.

Precauções contra danos a pessoas

- Ligação de módulos

  Utilizar os cabos de união proporcionados com o aparelho.
- Utilizar cabos de rede apropriados

  Para evitar riscos, utilizar somente cabos de rede recomendados para este aparelho.
- Evitar sobrecargas elétricas

  Para evitar descargas elétricas e riscos de incêndio não aplicar tensão elétrica fora da faixa selecionada na parte posterior da unidade central do aparelho.
- Conexões à terra

  Com o objetivo de evitar descargas elétricas conectar os terminais de terra de todos os módulos ao ponto central de terras. Também, antes de efetuar as ligações das entradas e saídas deste produto assegurar-se que foi efetuada a conexão à terra.
- Antes de ligar o aparelho assegure-se que foi feita a conexão à terra

  Para evitar choques elétricos assegurar-se que foi feita a ligação dos terras.
- Não trabalhar em ambientes úmidos

  Para evitar descargas elétricas trabalhar sempre em ambientes com umidade relativa inferior ao 90% sem condensação a 45 ºC.
- Não trabalhar em ambientes explosivos

  Com o objetivo de evitar possíveis perigos , lesões ou danos, não trabalhar em ambientes explosivos.

Precauções contra danos ao produto

- Ambiente de trabalho

  Este aparelho está preparado para ser utilizado em Ambientes Industriais obedecendo às diretrizes e normas em vigor na União Européia.

  Fagor Automation não se responsabiliza pelos danos que possam sofrer ou provocar quando se monta em outro tipo de condições (ambientes residenciais ou domésticos).

- Instalar o aparelho no lugar apropriado

  Se recomenda que, sempre que seja possível, que a instalação do controle numérico se realize afastada dos líquidos refrigerantes, produtos químicos, golpes, etc. que possam danificá-lo.

  O aparelho cumpre as diretrizes européias de compatibilidade eletromagnética. Entretanto, é aconselhável mantê-lo afastado de fontes de perturbação eletromagnética, como:

  - Cargas potentes ligadas à mesma rede que o equipamento.
  - Transmissores portáteis próximos (Radiotelefones, emissoras de rádio amadores).
  - Proximidade de Transmissores de rádio/TV.
  - Proximidade de Máquinas de solda por arco.
  - Proximidade de Linhas de alta tensão.
  - Etc.

- Envolventes

  O fabricante é responsável de garantir que o gabinete em que se montou o equipamento, cumpra todas as diretrizes de uso na Comunidade Econômica Européia.

- Evitar interferencias provenientes da máquina-ferramenta

  A máquina-ferramenta deve ter desacoplados todos os elementos que geram interferências (bobinas dos relés, contatores, motores, etc.).

  - Bobinas dos relés de corrente contínua. Diodo tipo 1N4000.
  - Bobinas dos relés de corrente alterna. RC conectada o mais próximo possível às bobinas, com uns valores aproximados de R=220 Ω / 1 W e C=0,2 µF / 600 V.
  - Motores de corrente alterna. RC conectadas entre fases, com valores R=300 Ω / 6 W e C=0,47 µF / 600 V

- Utilizar a fonte de alimentação apropriada

  Utilizar, para a alimentação das entradas e saídas, uma fonte de alimentação exterior estabilizada de 24 V DC.

- Conexões à terra da fonte de alimentação

  O ponto de zero volts da fonte de alimentação externa deverá ser ligado ao ponto principal de terra da máquina.

- Conexões das entradas e saídas analógicas

  Se recomenda realizar a ligação mediante cabos blindados, conectando todas as malhas ao terminal correspondente.

- Condições do meio ambiente

  A temperatura ambiente que deve existir em regime de funcionamento deve estar compreendida entre +5 ºC e +40 ºC, com uma media inferior a +35 ºC.

  A temperatura ambiente que deve existir em regime de funcionamento deve estar compreendida entre -25 ºC e +70 ºC.

- Habitáculo da unidade central (CNC 8055i)

  Garantir entre unidade central e cada uma das paredes do habitáculo as distâncias requeridas. Utilizar um ventilador de corrente contínua para melhorar a arejamento do habitáculo.

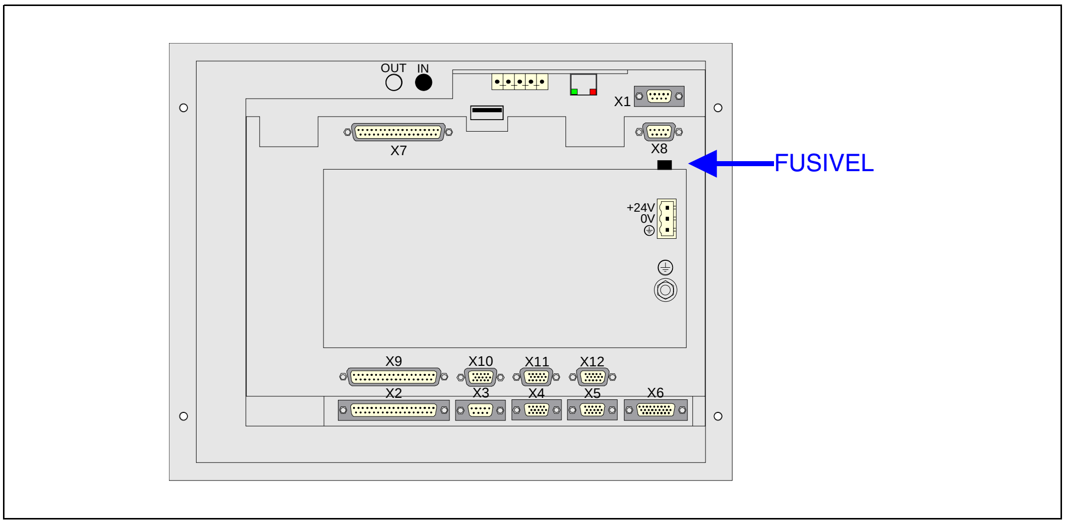
- Dispositivo de secionamento da alimentação

  O dispositivo de secionamento da alimentação tem que estar situado em lugar facilmente acessível e a uma distância do chão compreendida entre 0,7 m e 1,7 m.

Proteções do próprio aparelho

☐ Unidade Central

Leva 1 fusível exterior rápido (F) de 4 A 250 V.



☐ Entradas-Saídas

Todas as entradas-saídas digitais possuem isolamento galvânico mediante optoacopladores entre os circuitos do CNC e o exterior.

Precauções durante as reparações



Não manipular o interior do aparelho. Somente técnicos autorizados por Fagor Automation podem manipular o interior do aparelho.

Não manipular os conectores com o aparelho conectado à rede elétrica. Antes de manipular os conectores (entradas/saídas, medição, etc.) assegurar-se que o aparelho não se encontra conectado à rede elétrica.

Símbolos de segurança

☐ Símbolos que podem aparecer no manual



Símbolo de perigo ou proibição.

Indica ações ou operações que podem provocar danos a pessoas ou equipamentos.



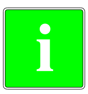
Símbolo de advertência ou precaução.

Indica situações que podem causar certas operações e as ações que se devem levar a efeito para evitá-las.



Símbolos de obrigação.

Indica ações e operações que se tem que realizar obrigatoriamente.



Símbolos de informação.

Indica notas, avisos e conselhos.

CONDIÇÕES DE GARANTIA

Garantia inicial

Todo o produto fabricado ou comercializado por FAGOR tem uma garantia de 12 meses para o usuário final, que poderão ser controlados pela rede de serviço mediante o sistema de controle de garantia estabelecido por FAGOR para esta finalidade.

Para que o tempo que transcorre entre a saída de um produto desde os nossos armazéns até à chegada ao usuário final não intervenha contra estes 12 meses de garantia, FAGOR estabeleceu um sistema de controle de garantia baseado na comunicação por parte do fabricante ou intermediário a FAGOR do destino, a identificação e a data de instalação na máquina, no documento que acompanha cada produto no envelope de garantia. Este sistema nos permite, além de garantir o ano de garantia ao usuário, manter informados os centros de serviço da rede sobre os equipamentos FAGOR que entram na área de responsabilidade procedentes de outros países.

A data de inicio da garantia será a que figura como data de instalação no citado documento, FAGOR dá um prazo de 12 meses ao fabricante ou intermediário para a instalação e para a venda do produto, de maneira que a data de inicio da garantia pode ser até um ano posterior à da saída do produto dos nossos armazéns, sempre e quando nos tenha sido remetido a folha de controle da garantia. Isto, significa na prática a extensão da garantia a dois anos desde a saída do produto dos armazéns de Fagor. No caso de que não se tenha enviado a citada folha, o período de garantia finalizará em 15 meses desde a saída do produto dos nossos armazéns.

A referida garantia cobre todas as despesas de materiais e mão-de-obra de reparação, nas dependências da FAGOR, utilizadas para reparar anomalias de funcionamento nos equipamentos. FAGOR se compromete a reparar ou substituir os seus produtos, no período compreendido desde o início de fabricação até 8 anos, a partir da data de desaparição do produto de catálogo.

Compete exclusivamente a FAGOR determinar se a reparação está dentro dos limites definidos como garantia.

Cláusulas de exclusão

A reparação realizar-se-á em nossas dependências, portanto ficam fora da referida garantia todos os gastos ocasionados no deslocamento de seu pessoal técnico para realizar a reparação de um equipamento, mesmo estando este dentro do período de garantia, antes mencionado.

A referida garantia aplicar-se-á sempre que os equipamentos tenham sido instalados conforme as instruções, não tenham sido maltratados, nem tenham sofrido danos por acidentes ou negligência e não tenham sido manipulados por pessoal não autorizado por FAGOR. Se depois de realizada a assistência ou reparação, a causa da avaria não é imputável aos referidos elementos, o cliente está obrigado a cobrir todas as despesas ocasionadas, atendo-se às tarifas vigentes.

Não estão cobertas outras garantias implícitas ou explícitas e FAGOR AUTOMATION não é responsável sob nenhuma circunstância de outros danos ou prejuízos que possam ocasionar.

Garantia de reparações

Analogamente à garantia inicial, FAGOR oferece uma garantia sobre as reparações padrão nos seguintes termos:

PERÍODO	12 meses.
CONCEITO	Cobre peças e mão-de-obra sobre os elementos reparados (ou substituídos) nos locais da rede própria.
CLÁUSULAS DE EXCLUSÃO	As mesmas que se aplicam sobre o capítulo de garantia inicial. Se a reparação se efetua no período de garantia, não tem efeito a ampliação de Garantia

Nos casos em que a reparação tenha sido com cotação baixa, isto é, se tenha atuado somente sobre a parte avariada, a garantia será sobre as peças substituídas e terá um período de duração de 12 meses.

As peças sobressalentes fornecidas soltas têm uma garantia de 12 meses.

Contratos de manutenção

A disposição do distribuidor ou do fabricante que compre e instale os nossos sistemas CNC, existe o CONTRATO DE SERVIÇO.

CONDIÇÕES PARA RETORNO DE MATERIAIS

Se vai enviar a unidade central ou os módulos remotos, faça a embalagem com o mesmo papelão e o material utilizado na embalagem original. Se não está disponível, seguindo as seguintes instruções:

1. Consiga uma caixa de papelão cujas 3 dimensões internas sejam pelo menos 15 cm (6 polegadas) maiores que o aparelho. O papelão empregado para a caixa deve ser de uma resistência de 170 Kg. (375 libras).
2. Inclua uma etiqueta no aparelho indicando o dono do aparelho, o endereço, o nome da pessoa a contatar, o tipo do aparelho e o número de série.
3. Em caso de avaria indique também, o sintoma e uma rápida descrição da mesma.
4. Envolva o aparelho com um rolo de polietileno ou sistema similar para protegê-lo.
5. Se vai enviar a unidade central, proteja especialmente a tela.
6. Acolchoe o aparelho na caixa de papelão enchendo- a com espuma de poliuretano por todos os lados.
7. Feche a caixa de papelão com fita de embalagem ou grampos industriais.

NOTAS COMPLEMENTARES

Situar o CNC afastado de líquidos refrigerantes, produtos químicos, golpes, etc. que possam danificá-lo. Antes de ligar o aparelho verificar se as conexões de terra foram corretamente realizadas.

Em caso de mau funcionamento ou falha do aparelho, desligá-lo e chamar o serviço de assistência técnica. Não manipular o interior do aparelho.

DOCUMENTAÇÃO FAGOR

Manual OEM

Dirigido ao fabricante da máquina ou pessoa encarregada de efetuar a instalação e colocação em funcionamento do controle numérico.

Manual USER-M

Dirigido ao usuário final.

Indica a forma de operar e programar no modo M.

Manual USER-T

Dirigido ao usuário final.

Indica a forma de operar e programar no modo T.

Manual USER-TC

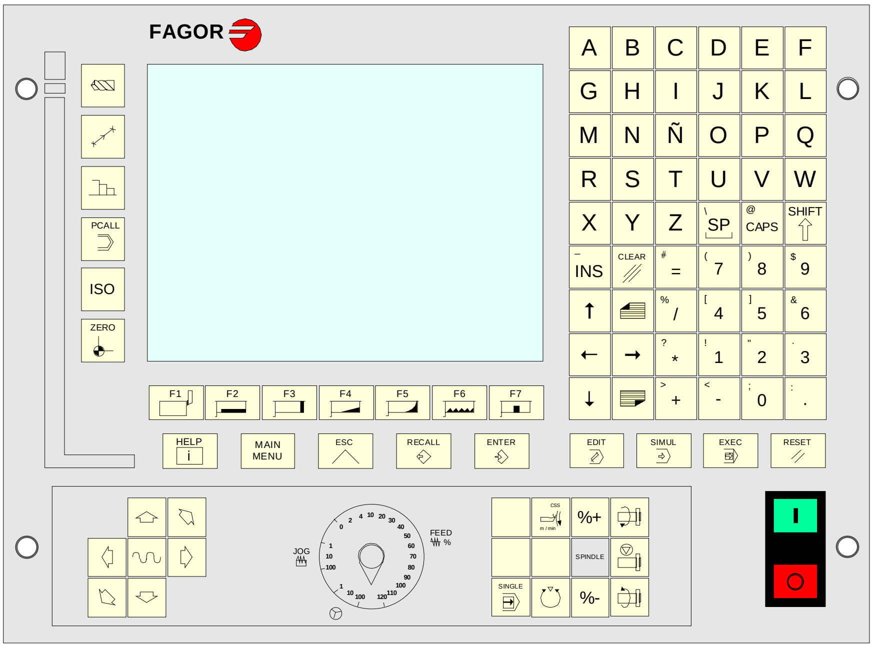
Dirigido ao usuário final.

Indica a forma de operar e programar no modo ISO e conversacional Fagor (TC).

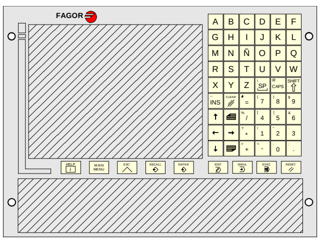
CONCEITOS GERAIS

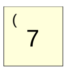
1

1.1 Teclado

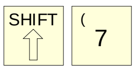


Teclado alfanumérico e teclas de comando



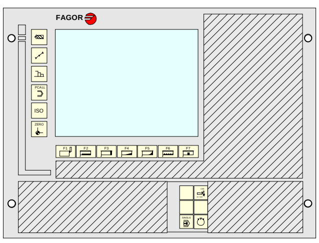


Seleciona o caractere 7.



Seleciona o caractere (.

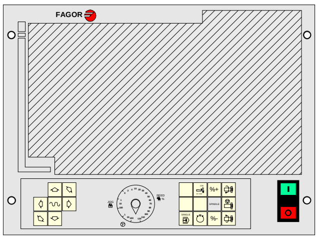
Teclas específicas do modelo TC



Estas teclas permitem o seguinte:

- Selecionar e definir as operações de usinagem.
- Selecionar o modo de trabalho do eixo-árvore.
- Selecionar o modo de execução single ou automático.

Teclado de JOG



Estas teclas permitem o seguinte:

- Deslocar os eixos da máquina.
- Governar a árvore principal.
- Modificar o avanço dos eixos e a velocidade do eixo-árvore.
- Começar e deter a execução.

1.2 Generalidades

Possui no seu interior todas as funções do modelo T mais as funções específicas do modo TC. Por exemplo, a colocação em funcionamento do controle numérico se deve efetuar no modo T.

No modo de trabalho TC os programas P900000 a P999999 ficam reservados para o próprio CNC; isto é, que não podem ser utilizados como programas de usinagem pelo usuário por ter um significado especial.

Além disso, para poder trabalhar em modo TC, é necessário que o CNC possua na sua memória os programas P999997 e P999998. Ambos os programas estão relacionados com a versão de software, por isso são fornecidos por Fagor Automation. O CNC, cada vez que detecta nova versão de software atualiza estes programas automaticamente e, por segurança, faz uma cópia dos antigos na KeyCF

Da mesma maneira, as rotinas 0000 até 8999 são de livre uso e as rotinas 9000 até 9999 estão reservadas para o próprio CNC.

Os programas P999997 e P999998 são programas associados à versão de software. Fagor Automation não se responsabiliza pelo funcionamento do CNC se os programas P999997 e P999998 foram apagados da memória ou não correspondem à versão de software.

Sub-rotinas reservadas para o CNC

Algumas das rotinas reservadas para o próprio CNC têm o seguinte significado:

9998 Rotina que executará o CNC no inicio de cada programa de usinagem.

9999 Rotina que executará o CNC no final de cada programa de usinagem.

Cada vez que se edita um novo programa de usinagem o CNC incorpora no princípio e no final do programa uma chamada à rotina correspondente.

Ambas as rotinas devem estar definidas pelo fabricante da máquina, mesmo que não se deseje efetuar nenhuma operação no princípio e no final do programa de usinagem. Se não estão definidas o CNC mostrará um erro cada vez que se intente executar um programa de usinagem.

Exemplo de definição da rotina 9998.

```
(SUB 9998)        ; Definição da rotina 9998.
...               ; Blocos de programas definidos pelo fabricante
( RET )           ; Fim de rotina.
```

Parâmetros OEM (de fabricante)

Os parâmetros OEM e as sub-rotinas com parâmetros OEM somente podem utilizar-se nos programas próprios do fabricante; aqueles definidos com o atributo [O]. Para modificar um destes parâmetros nas tabelas, se solicita o password do fabricante.

Quando se utilizem os parâmetros OEM nos programas de configuração, este programa deverá possuir o atributo [O]; caso contrário, o CNC mostrará erro ao editar os ciclos de usuário que façam referência a parâmetros de fabricante no modo escritura.

Programas reservados para o CNC

Alguns dos programas reservados para o próprio CNC tem o seguinte significado:

P999998

É um programa de rotinas que utiliza o CNC para interpretar os programas editados no formato TC e executá-los, posteriormente.

Não se deve modificar este programa. Se se modifica ou apaga este programa, Fagor Automation não se responsabiliza pelo funcionamento do CNC.

Se o fabricante necessita criar rotinas próprias (rotina de busca de I0, troca de ferramenta, etc...), assim como as rotinas 9998 e 9999 deverão ser incluídas em outro programa, por exemplo o P899999.

P999997

É um programa de textos que contém:

- As frases e textos que se visualizam nas diferentes telas do modo TC.
- Os textos de ajuda aos ícones, nos ciclos de trabalho, se mostram na parte inferior esquerda da tela.
- As mensagens (MSG) e erros (ERR) que podem produzir-se no modelo TC.

É aconselhável, que quando se modifique o programa 999997, se faça uma cópia de segurança do mesmo, já que o CNC substitui o referido programa cada vez que se seleciona outro idioma ou se atualiza a versão de software.

Considerações aos textos

O formato de uma linha é o seguinte:

;Nº de texto - comentário esclarecedor (não se visualiza) - $Texto a visualizar

Todas as linhas de programa devem começar com o caractere ";" e o texto a visualizar deve ser precedido do símbolo "$". Se uma linha começa com ";;", o CNC entende que toda a linha é um comentário de programa.

Exemplos:

;44 $M/MIN	É a mensagem 44 e visualiza o texto "M/MIN"
;; Texto geral	O CNC trata-lo como um comentário
;;44 Avanço $M/MIN	O CNC trata-lo como um comentário.
;44 Avanço $M/MIN	É a mensagem 44, que tem o comentário esclarecedor "Avanço" que não se visualiza e que visualiza o texto "M/MIN".

P998000 ··· P998999

São os perfis, definidos pelo usuário mediante o editor de perfis. No modo TC o usuário os define com 3 dígitos (do 0 ao 999) e o CNC os guarda internamente como P998xxx.

1.2.1 Gestão do programa de textos P999997

Depois da partida do CNC se copiam os textos do programa P999997 na memória do sistema.

- Se verifica se o programa P999997 está na memória de usuário, se não está, se verifica na KeyCF e se também não está, se atribuem os que se fornecem por default e se faz uma cópia dos mesmos no programa P999997 da memória de usuário.
- Se está selecionado o idioma chinês continental não se dá importância ao programa P999997; sempre se atribuem os que são fornecidos por default.

Se ao passar do modo T ao modo TC, não se encontra o programa P999997 porque se apagou, se torna a iniciar da mesma maneira como depois da ligação.

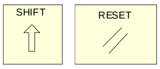
Se se modificam os textos do programa P999997, se deve desligar e ligar o CNC para que assuma os novos textos.

Ao realizar uma mudança de versão de software e ao acrescentar modos conversacionais TC (novas funções de software) se efetuam as seguintes operações:

- Os textos que estavam sendo utilizados, se copiam por segurança, na KeyCF como programa P999993.
- Se apaga o programa P999997 que possa existir na KeyCF.
- Se atribuem os novos textos que se fornecem por default e se faz uma cópia dos mesmos no programa P999997 da memória de usuário.

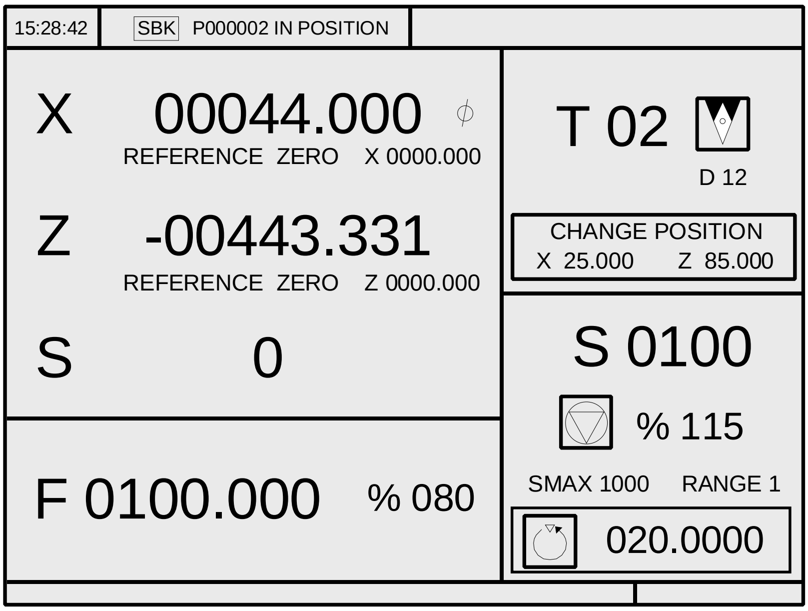
Para mudar os textos, depois de modificar o programa P999997, apagar e acender o CNC para que aceitar os novos textos.

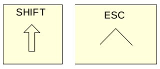
1.3 Ligação



Tanto na ligação do CNC, como depois da seqüência das teclas [SHIFT] [RESET], o CNC mostra a "página 0" definida pelo fabricante; se não há "página 0", mostrará a tela padrão do modo de trabalho selecionado. Para acessar ao modo trabalho pulsar qualquer tecla.

A tela padrão do modo de trabalho TC é a seguinte:



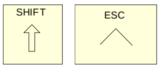


Há 2 modos de trabalho; modo de trabalho TC e modo de trabalho T. Para passar de um modo de trabalho ao outro se deve pressionar a seqüência de teclas [SHIFT] [ESC].

A colocação em funcionamento do CNC se deve efetuar no modo de trabalho T.

Da mesma maneira, alguns erros devem ser eliminados no modo de trabalho T.

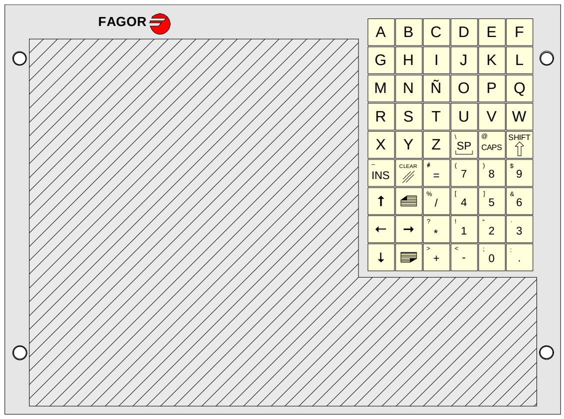
1.4 Trabalho em modo T



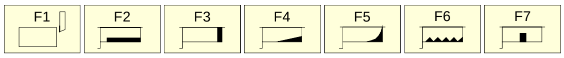
Há 2 modos de trabalho; modo de trabalho TC e modo de trabalho T. Para passar de um modo de trabalho ao outro se deve pressionar a seqüência de teclas [SHIFT] [ESC].

O teclado está desenhado para poder trabalhar também no modo T. No modo T se deve utilizar o teclado alfanumérico e as softkeys F1 a F7.

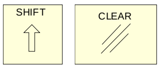
Teclado alfanumérico:



As softkeys F1 até F7 são:



1.5 Anulação do vídeo



Mediante a seqüência de teclas [SHIFT] [CLEAR] se anula o sinal de vídeo (desaparece a visualização da tela de CRT). Para recuperar a visualização basta com pressionar qualquer tecla.

Da mesma maneira, ante qualquer mensagem (PLC, programa, etc.) o CNC recupera a visualização.

1.6 Gestão da tecla de funcionamento

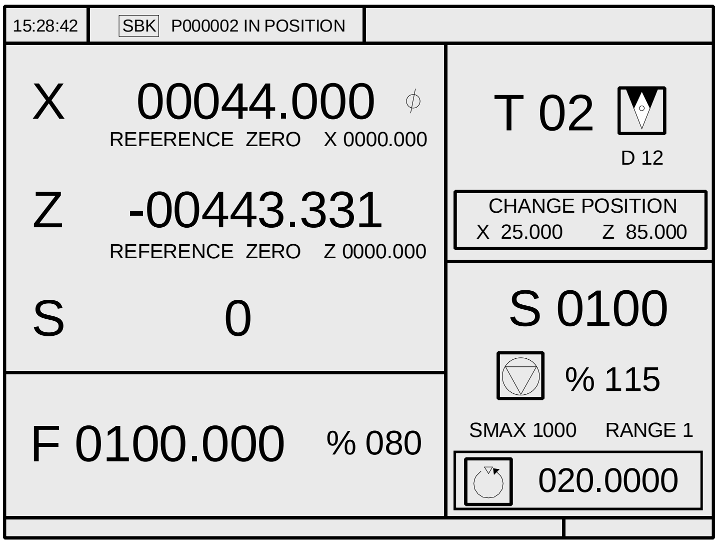
Com o objetivo de evitar execuções não desejadas quando se teclam seqüências não suportadas no modo TC, o CNC muda o ícone de "Funcionamento" situado na parte superior da janela, de cor verde à cor cinza e mostra uma mensagem indicando que se trata de uma ação não válida.

Por exemplo, se quando estiver selecionado um programa de usinagem se tecla "M3 Funcionamento" (seqüência que não tem suporte no modelo TC), o CNC extrai a mensagem de aviso e evita que se ponha em funcionamento o programa de usinagem selecionado ao detectar a tecla "Funcionamento".

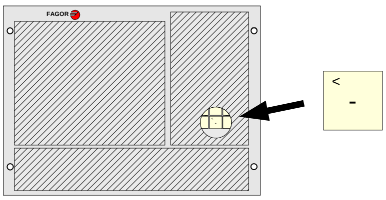
TRABALHO EM MODO MANUAL

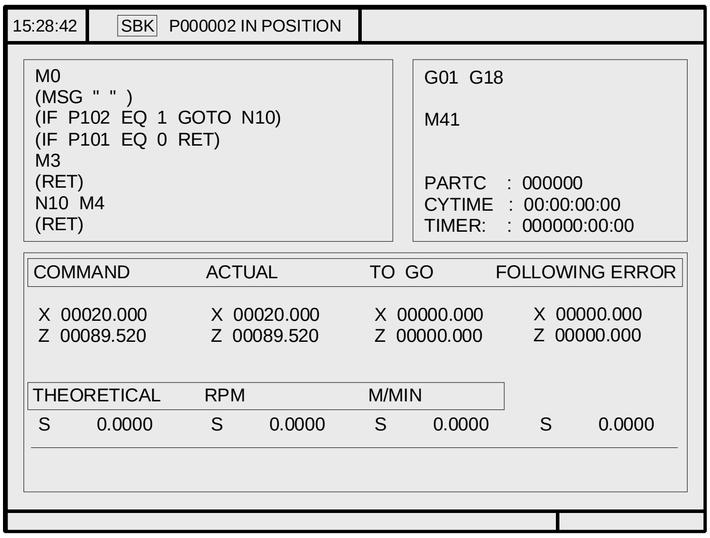
2

A tela padrão do modo de trabalho TC é a seguinte:



Se se pressiona a tecla [-], o CNC mostra a tela especial do modo de trabalho TC.

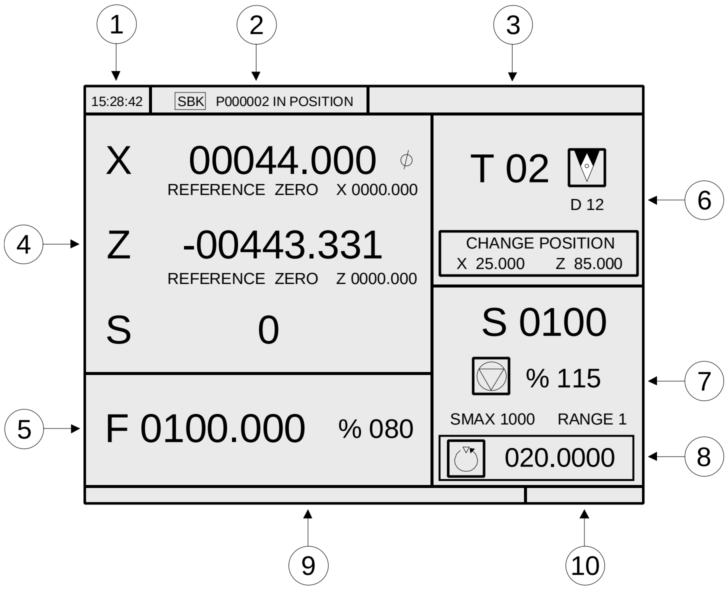




2.1 Introdução

2.1.1 Tela padrão do modo de trabalho TC

A tela padrão do modo de trabalho TC contém a seguinte informação:



1. Relógio.
2. Nesta janela se pode mostrar os seguintes dados:

   SBK Quando se encontra selecionado o modo de execução bloco a bloco.

   DNC Quando o modo DNC está ativo.

   P..... Número de programa que se encontra selecionado.

   Mensagem "Posicionado" - "Execução" - "Interrompido" - "RESET".

   Mensagens do PLC.
3. Nesta janela se mostram as mensagens do CNC.
4. Nesta janela se pode mostrar os seguintes dados:

   As cotas X, Z dos eixos. O símbolo Ø indica que o eixo está trabalhando em diâmetros.

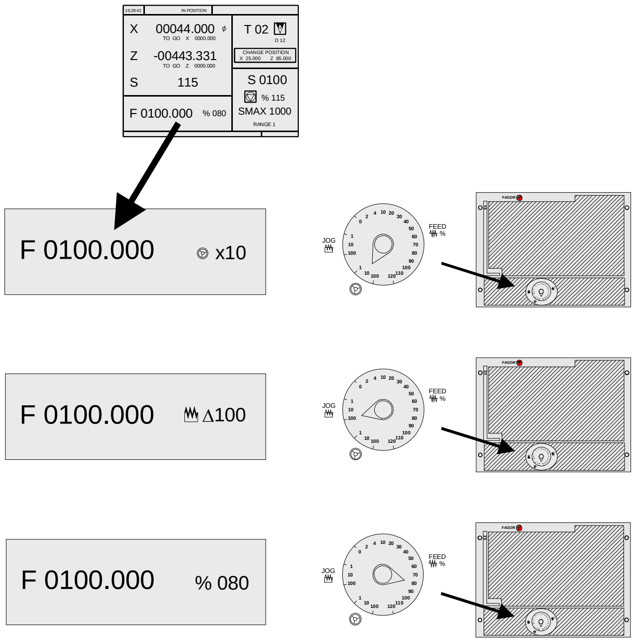
   Em caracteres pequenos as cotas dos eixos referidos a zero máquina. Estes valores são úteis quando se permite ao usuário definir um ponto de troca para a ferramenta (ver zona 6). O CNC não mostra estes dados quando não se define o texto 33 do programa 999997.

   As rotações reais do eixo-árvore (símbolo S).
5. A informação que mostra esta janela depende da posição que ocupa o comutador.

   Em todos os casos se mostra o avanço dos eixos "F" que se encontra selecionado e o % de F que se está aplicando.

   Quando está ativo o feed-hold ou o valor do avanço muda de coloração.

A seguir se mostram todos os casos possíveis.



6. Esta janela mostra, em caracteres grandes, o número da ferramenta "T" que está selecionada e, em caracteres pequenos, o número de corretor "D" associado à ferramenta. Se o número de ferramenta e o número de corretor coincidem, o CNC não mostrará o valor "D". Na janela também se mostra um desenho do fator de forma associado à ferramenta.

   Esta janela também mostra as cotas, referidas ao zero máquina, correspondentes ao ponto de troca de ferramenta. O CNC não mostra esta janela quando não se define o texto 47 do programa 999997.

7. Esta janela mostra tudo referente ao eixo-árvore:

   A velocidade de rotação teórica que está selecionada; valor "S" quando se trabalha em velocidade de rotação constante e valor "VCC" quando se trabalha em velocidade de corte constante.

   O estado do eixo-árvore. É representado mediante um ícone e pode estar girando à direita, à esquerda ou parado.

   O % de velocidade do eixo-árvore que se está aplicando.

   As rotações máximas do eixo-árvore.

   A gama de velocidade do eixo-árvore. O CNC não mostra esta informação quando não se define o texto 28 do programa 999997.

8. Aumento angular do eixo-árvore quando se trabalha no modo parada orientada do eixo-árvore.

9. Sempre que se aceda a um ciclo de trabalho, o CNC mostra nesta janela o texto de ajuda associado ao ícone que está selecionado.

   O referido texto de ajuda deve estar definido no programa P999997. Ver a seção ***"1 Conceitos gerais"***.

10. Reservado.

Visualização das mensagens de PLC activas

Desde esta tela, ao pressionar a tecla [+] do teclado alfanumérico, o CNC mostra uma janela com todas as mensagens de PLC ativas. Além disso, esta janela também aparece sempre que há um programa em execução.

As teclas [⬆] [⬇] [PG UP] [PG DW] se usam para se mover pelas mensagens A tecla [ESC] se usa para fechar a janela.

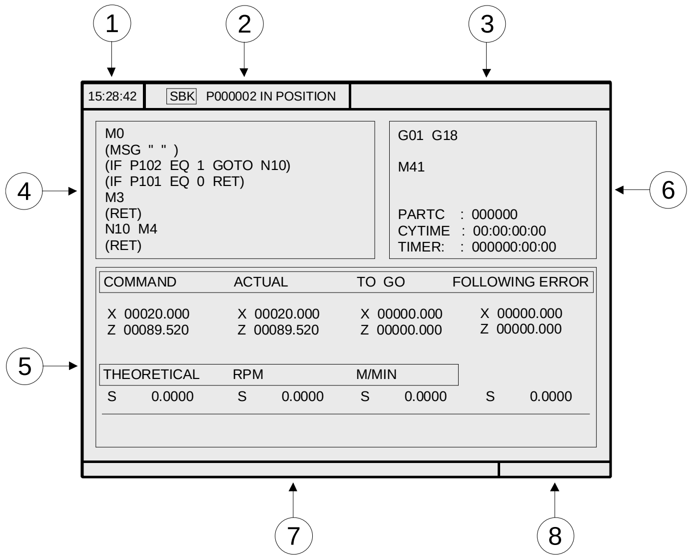
A janela só se mostra se há mais de uma mensagem ativa.

Acesso direto ao Osciloscópio

Desde a tela padrão, pressionando a seqüência das teclas "71", se poderá acessar ao osciloscópio sempre que não se esteja escrevendo um dado em algum campo.

2.1.2 Descrição da tela especial do modo de trabalho TC

A tela especial do modo de trabalho TC contém a seguinte informação:



1. Relógio.
2. Nesta janela se pode mostrar os seguintes dados:

SBK	Quando se encontra selecionado o modo de execução bloco a bloco.
DNC	Quando o modo DNC está ativo.
P.....	Número de programa que se encontra selecionado.
Mensagem	"Posicionado" - "Execução" - "Interrompido" - "RESET".

   Mensagens do PLC.
3. Nesta janela se mostram as mensagens do CNC.
4. Esta janela mostra as linhas do programa que se encontra selecionado.
5. Os eixos X e Z possuem dos seguintes campos:

COMANDO	Indica a cota programada, isto é, a posição que deve atingir o eixo.
ATUAL	Indica a cota real ou posição atual do eixo.
RESTANTE	Indica a distância que falta ao eixo por percorrer para atingir a cota programada.
ERRO SEGUIMENTO	Diferença entre o valor teórico e o valor real da posição.

   O eixo-árvore (S) possui os seguintes campos:

TEORICA	Velocidade teórica S programada
RPM	Velocidade em rpm.
m/min	Velocidade em metros/minuto.
ERRO SEGUIMENTO	Quando se trabalha com parada orientada do eixo-árvore (M19) indica a diferença entre as velocidades teórica e real.

6. Esta janela mostra o estado das funções "G" e as funções auxiliares "M" que estão ativadas. Da mesma maneira, mostra o valor das variáveis.

PARTC	Indica o número de peças consecutivas que se executaram com um mesmo programa. Cada vez que se seleciona um novo programa, esta variável assume o valor 0.
CYTIME	Indica o tempo transcorrido durante a execução da peça. Virá expressado em formato "horas : minutos: segundos: centésimas de segundo". Cada vez que se começa a execução de um programa, mesmo que seja repetitivo, esta variável assume o valor 0.
TIMER	Indica a conta do relógio habilitado pelo PLC. Virá expressado em formato "horas : minutos: segundos".

7. Reservado.

8. Reservado.

Visualização das mensagens de PLC activas

Desde esta tela, ao pressionar a tecla [+] do teclado alfanumérico, o CNC mostra uma janela com todas as mensagens de PLC ativas. Além disso, esta janela também aparece sempre que há um programa em execução.

As teclas [⬆] [⬇] [PG UP] [PG DW] se usam para se mover pelas mensagens A tecla [ESC] se usa para fechar a janela.

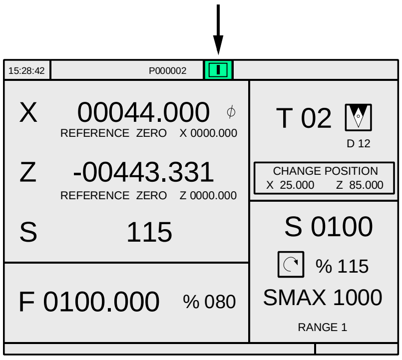
A janela só se mostra se há mais de uma mensagem ativa.

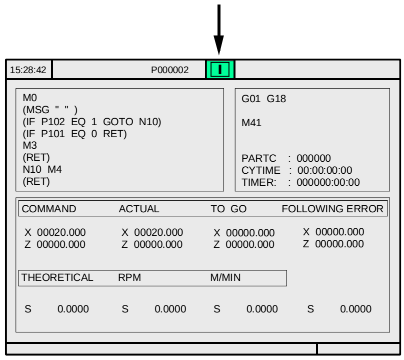
Acesso direto ao Osciloscópio

Desde a tela auxiliar, pressionando a seqüência das teclas "71", se poderá acessar ao osciloscópio sempre que não se esteja escrevendo um dado em algum campo.

2.1.3 Seleção de um programa para a simulação ou execução

Sempre que se seleciona um programa de usinagem ou uma operação memorizada como parte de um programa de usinagem para sua simulação ou execução, o CNC seleciona o referido programa de usinagem e mostra-o de forma ressaltada, junto com o símbolo verde "start", na janela superior central.





Quando na janela superior central aparece selecionado o programa de usinagem junto ao símbolo verde "start", o CNC atua do seguinte modo:

- Se se pressiona a tecla [START] o CNC executa o programa de usinagem que se encontra selecionado.
- Se se pressiona a tecla [CLEAR] se tira a seleção do programa de usinagem, o CNC o apaga da janela superior central.

2.2 Controle de eixos

2.2.1 Unidades de trabalho

Sempre que se aceda ao modo de trabalho TC, o CNC aceita as unidades de trabalho, «mm ou polegadas», «milímetros/minuto ou milímetros/revolução», «raios ou diâmetros», etc, que se encontram selecionadas por parâmetro máquina.

Para modificar os referidos valores se deve acessar ao modo de trabalho T e modificar o parâmetro de máquina correspondente.

2.2.2 Pré-seleção de cotas

A pré-seleção de cotas se deve realizar eixo a eixo e seguindo os seguintes passos:

1. Pressionar a tecla do eixo desejado, [X] o [Z].

   O CNC enquadrará a cota do referido eixo, indicando que se encontra selecionada.

2. Teclar o valor com o qual se deseja pré—selecionar o eixo.

   Para abandonar a pré-seleção pressionar a tecla [ESC].

3. Pressionar a tecla [ENTER] para que o CNC aceite o referido valor como novo valor do ponto.

   O CNC solicita confirmação do comando. Pressionar [ENTER] para confirmar ou [ESC] para abandonar a pré-seleção.

2.2.3 Gestão avanço dos eixos (F)

Para fixar um determinado valor do avanço dos eixos se devem seguir os seguintes passos:

1. Pressionar a tecla [F].

   O CNC enquadrará o valor atual, indicando que se encontra selecionado.

2. Teclar o novo valor de avanço desejado.

   Para abandonar a seleção pressionar a tecla [ESC].

3. Pressionar a tecla [START] para que o CNC aceite o referido valor como novo avanço dos eixos.

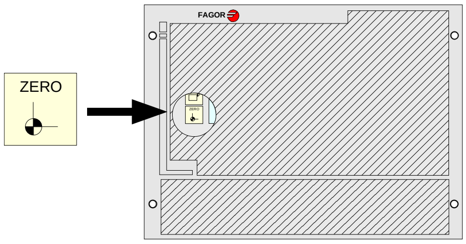
2.3 Busca de referência de máquina.

A busca de referência de máquina se pode efetuar de 2 formas:

- Busca de referência de máquina de todos os eixos.
- Busca de referência de máquina de um só eixo.

Busca de referência de máquina de todos os eixos

Para efetuar a busca de referência máquina de todos os eixos se deve pulsar a tecla [ZERO].



O CNC solicitará confirmação do comando (texto 48 do programa 999997). Pressionar a tecla [START], o CNC executará a rotina de busca de referência de máquina definida pelo fabricante no parâmetro máquina geral P34 (REFPSUB).

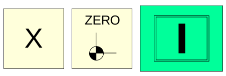
Depois de realizar, neste modo, a busca de referência de máquina o CNC conserva o zero peça ou deslocamento de origem que se encontra ativo.

Neste modo deve-se definir uma rotina de busca de referência de máquina, parâmetro máquina geral P34 diferente de 0. Em caso contrário, o CNC mostrará o erro correspondente.

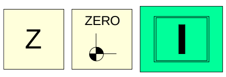
Busca de referência de máquina de um só eixo

Para efetuar a busca de referência máquina de um eixo deve-se pressionar a tecla do eixo desejado e a tecla de busca de referência de máquina.

Em ambos os casos o CNC solicitará confirmação do comando (texto 48 do programa 999997).



Efetua a busca de referência de máquina do eixo X.



Efetua a busca de referência de máquina do eixo Z.

Depois de realizar, neste modo, a busca de referência de máquina o CNC não conserva o zero peça ou deslocamento de origem que se encontra ativo e aceita como novo zero peça, a posição que ocupa o zero máquina.

2.4 Tabela de deslocamentos de origem

Desde o modo conversacional se permite monitorar a tabela de origens (G54 ... G59, G159N7 ... G159N20). Esta tabela contém os mesmos valores que a tabela do modo não coloquial.

Tanto para acessar à tabela de origens como para sair dela, se deve pressionar a tecla [ZERO]. À tabela de deslocamentos de origem se pode acessar das seguintes maneiras.

- Desde a tela padrão, sempre que não esteja selecionado nenhum eixo. O CNC pedirá confirmação do comando.
- Desde o modo ISO, quando se encontra selecionado o ciclo de deslocamentos e pré-seleção.

A tabela de deslocamentos de origem mostra o seguinte aspecto. Na tabela se mostram todos os deslocamentos, incluído o canal de PLC e o valor em cada um dos eixos.

	X	Z
PLC	0.0000	0.0000
G54	0.0000	0.0000
G55	0.0000	0.0000
G56	0.0000	0.0000
G57	0.0000	0.0000
ΔG58	0.0000	0.0000
ΔG59	0.0000	0.0000

Deslocando o foco pela tabela, os elementos se mostram de diferente cor da seguinte maneira.

Cor	Significado
Fundo verde. Texto em branco.	O valor real da tabela e o valor mostrado na tela não são iguais.
Fundo vermelho. Texto em branco.	O valor real da tabela e o valor mostrado na tela não são iguais. Se modificou o valor da tabela, mas não se validou. Pressionar [ENTER] para validar a troca.
Fundo azul.	O deslocamento de origem se encontra ativo. Pode existir duas origens ativas simultaneamente, um absoluto (G54 ... G57, G159N7 ... G159N20) e outro incremental (G58-G59).

Como editar os dados da tabela

Na tabela de origens se podem realizar as seguintes operações. Para validar qualquer mudança, pressionar [ENTER].

- Editar o deslocamento de origem.

  A edição se realiza eixo a eixo. Selecionar com o foco um dado e editar o seu valor. Se se situa o foco encima de um deslocamento (G54 ... G59, G159N7 ... G159N20), a edição começa no primeiro eixo desse deslocamento.

- Carregar na tabela o deslocamento de origem ativo.

  Situar o foco sobre o deslocamento que se quer definir (G54 ... G59, G159N7 ... G159N20) e pressionar a tecla [RECALL]. A pré-seleção ativa se guarda no deslocamento selecionado.

  Se em vez de situar o foco sobre um deslocamento, se situa sobre um dos eixos, somente se vê afetado esse eixo.

- Apagar o deslocamento de origem ativo.

  Situar o foco sobre o deslocamento que se quer apagar (G54 ... G59, G159N7 ... G159N20) e pressionar a tecla [CLEAR]. Todos os eixos desse deslocamento se inicializam a 0.

  Se em vez de situar o foco sobre um deslocamento, se situa sobre um dos eixos, somente se vê afetado esse eixo.

2.5 Deslocamento manual da máquina

Quando se realiza um movimento em manual, quer seja em jog ou mediante volantes, o CNC mostra em vídeo inverso o eixo que se está deslocando .

- No caso dos eixos gantry somente se ressalta o eixo mestre.
- No caso de volante trajetória, não se ressalta nenhum eixo; não obstante, no caso de jog trajetória sim.

2.5.1 Deslocamento de um eixo a uma cota

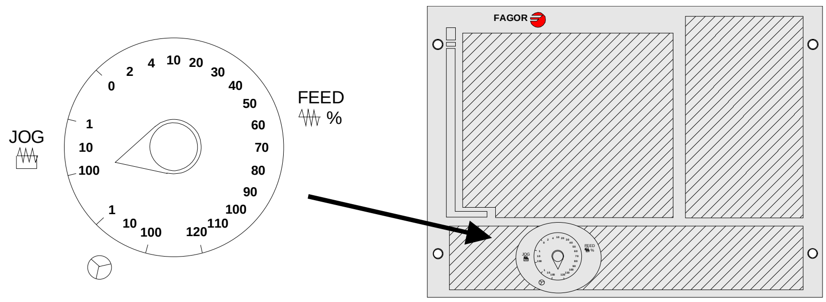
Os deslocamentos de eixos a uma cota se realizam eixo a eixo, da seguinte maneira:

[X] Cota a dirigir-se[MARCHA]

[Z] Cota a dirigir-se[MARCHA]

2.5.2 Deslocamento incremental

Situar o comutador esquerdo numa das posições de JOG.



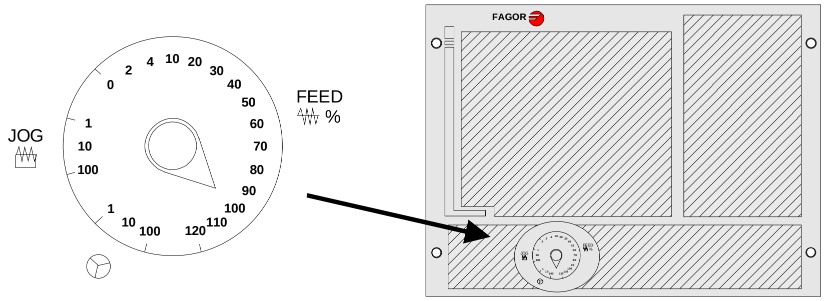
O deslocamento incremental se deve realizar eixo a eixo. Para isso, pressionar a tecla de JOG correspondente ao sentido do eixo que se deseja deslocar.

Cada vez que se pressiona uma tecla, o eixo correspondente se desloca na quantidade afixada pelo comutador. Este deslocamento se efetua ao avanço "F" selecionado.

Posição Comutador	Deslocamento:
1	0.001 mm ó 0.0001 polegadas
10	0.010 mm ó 0.0010 polegadas
100	0.100 mm ó 0.0100 polegadas

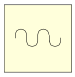
2.5.3 Deslocamento contínuo

Situar o seletor de movimentos na posição jog contínuo e selecionar no comutador "FEED" a percentagem (0% a 120%) do avanço que se deseja aplicar.



O deslocamento contínuo se deve realizar eixo a eixo. Para isso, pressionar a tecla de JOG correspondente ao sentido do eixo que se deseja deslocar.

O eixo se desloca com um avanço igual à percentagem (0% a 120%) do avanço "F" selecionado.



Se durante o deslocamento se pressiona a tecla de maneira rápida, o referido deslocamento se efetuará ao máximo avanço possivel, indicado pelo parâmetro de máquina de eixos "G00FEED". Este avanço se aplicará enquanto esteja pressionada a referida tecla, recuperando o avanço anterior ao soltar a mesma.

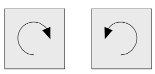
Dependendo do estado da entrada lógica geral "LATCHM" este movimento se realizará da seguinte forma:

- Sei o PLC põe esta marca a nível lógico baixo, o eixo se moverá unicamente enquanto está pressionada a tecla de JOG correspondente.
- Se o PLC coloca esta marca a nível lógico alto, o eixo começará a movimentar-se quando se pressiona a tecla de JOG e não se deterá até que se pressione novamente a referida tecla ou outra tecla de JOG, neste caso o movimento se transfere ao indicado pela nova tecla.

Quando se trabalha com avanço "F" em milímetros/rotação se podem dar os seguintes casos:

- Eixo-árvore em funcionamento.
- O eixo-árvore está parado mas há uma velocidade do eixo-árvore S selecionada.
- O eixo-árvore está parado e não há velocidade do eixo-árvore S selecionada.

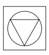
Eixo-árvore em funcionamento:



O CNC desloca os eixos ao F programado.

O eixo-árvore está parado mas há uma velocidade do eixo-árvore S selecionada:

S 0500

 % 115

O CNC calcula o avanço F em milímetros/minuto correspondente ao S teórico e desloca o eixo.

Por exemplo, se "F 2.000" e "S 500":

F (mm/min) = F (mm/rev) x S (rpm) = 2 x 500 = 1000 mm/min.

O eixo se desloca com um avanço de 1000 em milímetros/minuto.

O eixo-árvore está parado e não há velocidade do eixo-árvore S selecionada:

S 0500

% 115

Se o avanço F tem valor 0, o CNC desloca os eixos com avanço rápido.

Se o avanço F tem outro valor, unicamente se podem deslocar os eixos se se pressionam a tecla de maneira rápida e a tecla de um eixo. O CNC desloca o eixo com avanço rápido.

A partir deste momento, se o eixo a ser movido em JOG não pertence ao plano ativo, o movimento se realizará em mm/minuto, portanto não será necessário programar um S no eixo-árvore.

Além disto, se algum eixo do plano é o eixo Y, tampouco será necessário programar o S para realizar movimentos em JOG em qualquer eixo, quer seja ou não do plano.

Esta função é principalmente interessante no caso de eixos auxiliares, lunetas e contrapontos, já que nestes casos o S não tem influência.

2.5.4 Jog trajetória

A modalidade jog trajetória atua quando o comutador está situado numa das posições de jog contínuo ou incremental. Esta função permite, desde o teclado de jog, atuar sobre as teclas de um eixo e deslocar os 2 eixos do plano de maneira simultânea, para realizar chanfros (trechos retos) e arredondamentos (trechos curvos). O CNC assume como JOG Trajetória as teclas associadas ao eixo X.

A monitoração desta função se deve efetuar desde o PLC. Geralmente esta função se ativa e desativa mediante um pulsador externo ou uma tecla configurada para tal fim, ao mesmo tempo que a seleção do tipo de trajetória.

O exemplo seguinte utiliza a tecla [O2] para ativar e desativar o modo de trabalho com jog trajetória e a tecla [O3] para indicar o tipo de movimento.

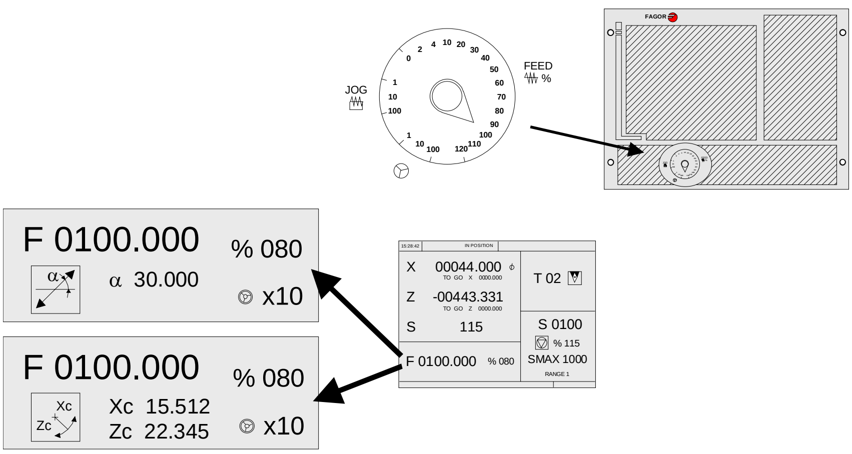
- Ativar / desativar o modo de trabalho jog trajetória.

```
DFU B29 R561 = CPL M5054
```

- Seleciona o tipo de movimento, trecho reto ou trecho curvo.

```
DFU B31 R561 = CPL M5053
```

Estando em modo jog e com o modo jog trajetória selecionado, o CNC mostra a seguinte informação:



Quando se trata de um movimento linear (figura superior) tem que definir o ângulo da trajetória e quando se trata de um movimento em arco (figura inferior) tem que indicar as cotas do centro do arco. Para definir estas variáveis pressionar a tecla [F] e a seguir uma das teclas [🡄] [🡆] [🡅] [🡇].

Funcionamento em modo jog trajetória.

A modalidade jog trajetória somente está disponível com as teclas do eixo X. Quando se pressiona uma das teclas associadas ao eixo X, o CNC atua da seguinte maneira:

Posição Comutador	Jog trajetória	Tipo deslocamento
Jog contínuo	Desativado	Somente o eixo e no sentido indicado
	Ativado	Ambos os eixos no sentido indicado e descrevendo a trajetória indicada
Jog Incremental	Desativado	Somente o eixo, a quantidade selecionada e no sentido indicado.
	Ativado	Ambos os eixos a quantidade selecionada e no sentido indicado, mas descrevendo a trajetória indicada
Volante		Não leva em consideração as teclas.

O resto das teclas funcionam sempre do mesmo modo, esteja a modalidade “JOG Trajetória” ativada ou desativada. O resto das teclas desloca só o eixo selecionado e no sentido indicado.

Os deslocamentos em jog trajetória se podem abortar pressionando a tecla [STOP] ou colocando o comutador de jog numa das posições de volante.

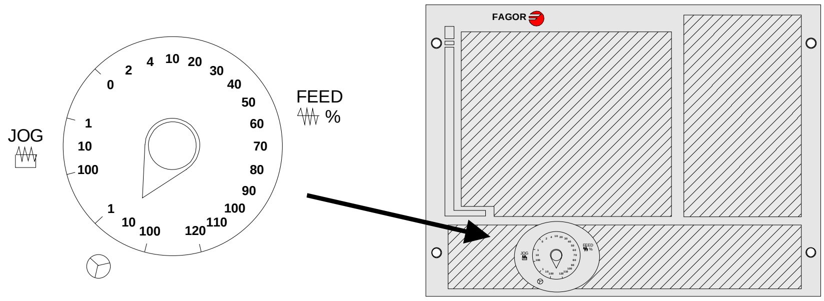
Considerações os deslocamentos.

Esta modalidade assume como avanço dos eixos o que está selecionado em modo Manual e Além estará afetado pela ultrapassagem. Se está selecionado o valor F0 assume o indicado no p.m.e. “JOGFEED (P43)”. Nesta modalidade não se leva em consideração a tecla rápido.

Os deslocamentos em “JOG Trajetória” respeitam os limites de percurso e das zonas

2.5.5 Deslocamento mediante volante eletrônico

Esta opção permite que os deslocamentos da máquina possam ser governados mediante volante eletrónico. Para isso, se deve situar o comutador esquerdo numa das posições do volante.



As posições que estão disponíveis são 1, 10 e 100, indicando todos eles o fator de multiplicação que se aplica aos pulsos proporcionados pelo volante eletrónico.

Posição Comutador	Deslocamento por volta
1	0.100 mm ó 0.0100 polegadas
10	1.000 mm ó 0.1000 polegadas
100	10.000 mm ó 1.0000 polegadas

Pode ocorrer que em função da velocidade de giro do volante e da posição do comutador, solicite-se ao CNC um deslocamento com um avanço superior ao máximo permitido (parâmetro máquina de eixos "G00FEED"). O CNC deslocará ao eixo a quantidade indicada, mas limitando o avanço ao citado valor.

A máquina possui um volante eletrônico

Depois de selecionada a posição desejada no comutador, pressionar uma das teclas de JOG correspondentes ao eixo que se deseja deslocar. Na parte inferior da tela, em caracteres pequenos e junto ao símbolo de volante se mostrará o eixo selecionado.

Se se possui um volante eletrônico FAGOR com pulsador, a seleção do eixo que se deseja deslocar também poderá realizar-se da seguinte maneira.

- Acionar o pulsador situado na parte posterior do volante. O CNC seleciona o primeiro dos eixos e mostra-o no modo ressaltado.
- Se se torna a acionar novamente o pulsador, o CNC selecionará o eixo seguinte, realizando-se a citada seleção em forma rotativa.
- Se se mantém pressionado o pulsador durante um tempo superior a 2 segundos, o CNC deixará de selecionar o referido eixo.

Depois de selecionado o eixo, a máquina o deslocará conforme vá girando o volante, respeitando-se além disso o sentido de rotação aplicado ao mesmo.

A máquina possui dois ou três volantes eletrônicos

A máquina deslocará cada um dos eixos conforme se vai girando o volante correspondente, levando em consideração a posição selecionada no comutador e respeitando-se também o sentido de rotação aplicado.

Quando a máquina possui volante geral e volantes individuais (associados a cada eixo da máquina), têm prioridade os volantes individuais, isto é, que se existe algum volante individual movendo-se o CNC não dará importância ao volante geral.

2.5.6 Volante de avanço

Geralmente, quando se executa (se usina) pela primeira vez uma peça, a velocidade de avanço da máquina se controla mediante o comutador de ultrapassagem na correção de avanço.

Também é possível utilizar um dos volantes da máquina para controlar o referido avanço. Desta forma, o avanço de usinagem dependerá da rapidez que se gire o volante.

A monitoração desta função se deve efetuar desde o PLC. Geralmente esta função se ativa e desativa mediante um pulsador externo ou uma tecla configurada para tal fim.

O CNC proporciona numas variáveis associadas aos volantes os impulsos que girou o volante.

HANPF	Proporciona los impulsos del primer volante.
HANPS	Proporciona los impulsos del segundo volante.
HANPF	Proporciona los impulsos del terceiro volante.
HANPF	Proporciona los impulsos del quarto volante.

2.5.7 Volante trajetória

A modalidade volante trajetória atua quando o comutador está situado numa das posições de volante. Esta função permite, mediante um único volante, deslocar os 2 eixos do plano de maneira simultânea, para realizar chanfros (trechos retos) e arredondamentos (trechos curvos). O CNC atribui como volante trajetória o volante geral ou, por default, o volante individual associado ao eixo X.

A monitoração desta função se deve efetuar desde o PLC. Geralmente esta função se ativa e desativa mediante um pulsador externo ou uma tecla configurada para tal fim, ao mesmo tempo que a seleção do tipo de trajetória.

O exemplo seguinte utiliza a tecla [O2] para ativar e desativar o modo de trabalho com volante trajetória e a tecla [O3] para indicar o tipo de movimento.

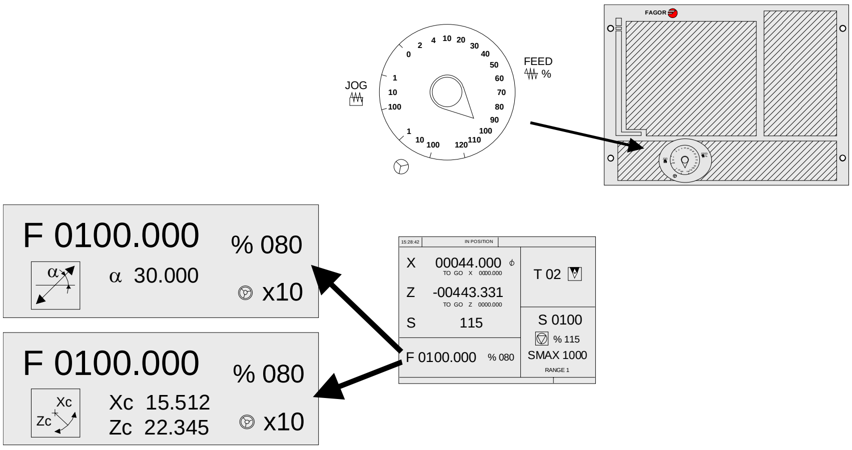
- Ativar / desativar o modo de trabalho volante trajetória.

```
DFU B29 R561 = CPL M5054
```

- Seleciona o tipo de movimento, trecho reto ou trecho curvo.

```
DFU B31 R561 = CPL M5053
```

Estando em modo volante e com o modo volante trajetória selecionado, o CNC mostra a seguinte informação:



Quando se trata de um movimento linear (figura superior) tem que definir o ângulo da trajetória e quando se trata de um movimento em arco (figura inferior) tem que indicar as cotas do centro do arco. Para definir estas variáveis pressionar a tecla [F] e a seguir uma das teclas [🡄] [🡆] [🡅] [🡇].

Funcionamento em modo volante trajetória

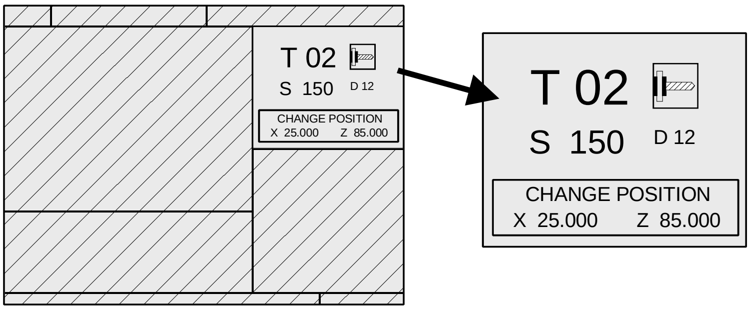
Quando se seleciona a modalidade volante trajetória o CNC atua do seguinte modo.

- Se existe volante geral, será este o volante que trabalha na modalidade de volante trajetória. Os volantes individuais, se existem, continuarão a estar associados aos eixos correspondentes.
- Se não existe volante geral, o volante individual associado ao eixo X passa a trabalhar na modalidade de volante trajetória.

Os deslocamentos em volante trajetória se podem abortar pressionando a tecla [STOP] ou colocando o comutador de jog numa das posições de jog contínuo ou jog incremental.

2.6 Controle de ferramentas

A tela padrão do modo de trabalho TC mostra a seguinte informação a respeito da ferramenta.



Esta janela mostra a seguinte informação:

- Em caracteres grandes, o número de ferramenta "T" que está selecionada e uma representação gráfica da ponta da mesma.
- O número de corretor "D" associado à ferramenta.
- As revoluções de rotação "S" que estão selecionadas para a ferramenta motorizada. Este valor se mostra somente quando está selecionada uma ferramenta motorizada.
- As cotas correspondentes ao ponto de troca de ferramenta. O CNC não mostra esta janela quando não se define o texto 47 do programa 999997.

Para selecionar outra ferramenta se devem seguir os seguintes passos:

1. Pressionar a tecla [T].

   O CNC enquadrará o número de ferramenta.

2. Teclar o número de ferramenta que se deseja selecionar.

   Para abandonar a seleção pressionar a tecla [ESC].

3. Pressionar a tecla [START] para que o CNC selecione a nova ferramenta.

   O CNC monitorará a troca de ferramenta. Depois de selecionada a nova ferramenta, o CNC atualiza a representação gráfica correspondente ao fator de forma associado à nova ferramenta.

É possível atribuir temporariamente outro corretor à ferramenta sem modificar o que tem associado.

1. Para acessar ao campo "D", pressionar as teclas [T] e [⬇].
2. Teclar o número de corretor desejado e pressionar a tecla [START].

   O CNC aceita temporariamente o novo corretor para a ferramenta em curso. Não se modifica a tabela interna, a ferramenta continua tendo associado o corretor que foi atribuído durante a calibragem.

2.6.1 Troca de ferramenta

Em função do tipo de trocador de ferramentas, se pode possuir:

- Máquina com trocador automático de ferramentas.
- Máquina com trocador manual de ferramentas.

Em ambos os casos o CNC atua da seguinte maneira:

- O CNC executa a rotina associada à troca de ferramenta (parâmetro máquina geral P60 "TOOLSUB").
- O CNC envia ao PLC toda a informação necessária para que este monitore a troca de ferramenta.
- O CNC assume os novos valores da ferramenta (corretores, geometria, etc...).

Exemplo de gestão de um trocador manual de ferramentas.

- Se define a sub-rotina 55 como sub-rotina associada às ferramentas.

  Parâmetro de máquina geral P60 "TOOLSUB" = 55.

  A sub-rotina associada às ferramentas pode conter a seguinte informação:

```
(SUB 55)
(P100 = NBTOOL)
; Atribui a P100 o nº de ferramenta que se solicitou.
(P101 = MS3)
; Se eixo-árvore à esquerda P102=1.
G0 G53... XP?? ZP??
; Deslocamento ao ponto de troca.
M5
; Parada do eixo-árvore.
(MSG "SELECIONAR T?P100 E PRESSIONAR START")
; Mensagem para solicitar a troca de ferramentas.
M0
; Parada de programa e espera até que se pressione START.
(MSG "" "")
; Apaga mensagem anterior.
(IF P102 EQ 1 GOTO N10)
; Recupera o sentido de rotação do eixo-árvore.
(IF P101 EQ 0 RET)
M3
( RET )
N10 M4
( RET )
```

- A ferramenta se seleciona depois da execução da sub-rotina.

  Parâmetro de máquina geral "P71 "TAFTERS" = YES.

- O deslocamento ao ponto de troca, só se realiza quando se está executando uma operação ou ciclo do modo TC.

Quando existe um ciclo selecionado.	(CYCEXE diferente de 0)
O programa está em execução	(OPMODA bit 0 = 1).

- Depois de finalizada a sub-rotina, o CNC executa a função T??, envia ao PLC toda a informação necessária para que este monitore a troca de ferramenta e aceite os novos valores da ferramenta (corretores, geometria, etc...).

2.6.2 Ponto variável de troca de ferramenta

Se o fabricante deseja pode permitir que o usuário defina em cada momento o ponto de troca da ferramenta. Logicamente esta função está condicionada ao tipo de máquina e tipo de trocador.

Esta função permite efetuar a troca da ferramenta junto à peça, evitando desta forma deslocamentos até um ponto de troca afastado da mesma.

Para isso, se deve:

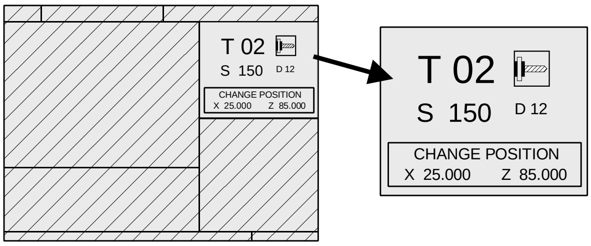
- Definir o texto 47 do programa 999997 para que o CNC solicite as cotas em X, Z do ponto de troca.

  Por exemplo: ;47 $POSIÇÃO DE TROCA

  Estas cotas devem estar sempre referidas ao zero máquina, para que os deslocamentos de origem não afetem ao ponto de troca da ferramenta. Por isso, o CNC pode mostrar, junto às cotas X, Y, Z e em caracteres pequenos, as cotas dos eixos referidas no zero máquina.
- Para que o CNC mostre as cotas dos eixos referidas no zero máquina se deve definir o texto 33 do programa 999997.

  Por exemplo: ;33 $ZERO MÁQUINA

Como o ponto de troca de ferramenta pode ser modificado pelo operador, em qualquer momento, a sub-rotina associada às ferramentas deve levar em consideração os referidos valores. Os parâmetros aritméticos P290 e P291 contêm os valores que determinou o operador como posição de troca em X, Z respectivamente.



Parâmetro aritmético P290.
Posição de troca em X.
Parâmetro aritmético P291.
Posição de troca em Z.

Na sub-rotina 55 da seção anterior, se deve modificar a linha que fixa o deslocamento no ponto de troca:

Onde diz:

G0 G53 XP??? ZP??? ; Deslocamento ao ponto de troca.

Deverá dizer:

G0 G53 XP290 ZP291; Deslocamento ao ponto de troca definido pelo usuário.

Definir as cotas do ponto de troca (X, Z).

1. Pressionar a tecla [T] para selecionar o campo «T».
2. A seguir, pressionar a tecla [X] ou [Z] do eixo correspondente ou as teclas [←] [→] [↑] [↓].
3. Depois de situar-se sobre as cotas do eixo que se deseja definir, definir os valores desejados.

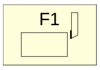
Depois de situar-se sobre a cota do eixo que se deseja definir, o valor se introduz de uma das seguintes maneiras.

- Introduzir o valor manualmente. Teclar o referido valor e pressionar a tecla [ENTER].
- Atribuir a posição atual da máquina.

  Deslocar o eixo, mediante o volante ou as teclas de JOG, até ao ponto desejado. Pressionar a tecla [RECALL] para que o dado selecionado atribua o valor mostrado na janela superior direita e pressionar a tecla [ENTER].

  A janela superior direita mostra a posição da ferramenta a todo o momento.

2.7 Calibragem da ferramentas



Este modo permite definir as ferramentas e calibrá-las sem apalpador.

Este modo também estará disponível durante a execução de um programa e durante a inspeção de ferramenta.

O que se pode fazer no modo calibragem de ferramentas

Os dados que se podem modificar desde os ciclos de calibragem dependem de quando se acessa a este modo. Quando se acessa ao modo de calibragem com um programa em execução ou desde a inspeção de ferramenta, deve-se ter em consideração as seguintes limitações.

Sem programa em execução nem em inspeção de ferramenta.

Se se está editando a ferramenta ativa se permite:

- Modificar todos os dados.
- Trocar a ferramenta ativa (T?? + [START]).

Se não se está editando a ferramenta ativa se permite:

- Modificar todos os dados exceto as dimensões da peça.
- Trocar a ferramenta ativa (T?? + [START]).

Programa em execução ou interrompido.

Se se está editando a ferramenta ativa se permite:

- Modificar os dados I e K.
- Selecionar outra ferramenta (T?? + [RECALL]) e modificar os seus dados I e K.

Se não se está editando a ferramenta ativa se permite:

- Modificar os dados I, K e D.
- Selecionar outra ferramenta (T?? + [RECALL]) e modificar os seus dados I, K e D.

Programa em inspeção de ferramenta.

Se se está editando a ferramenta ativa se permite:

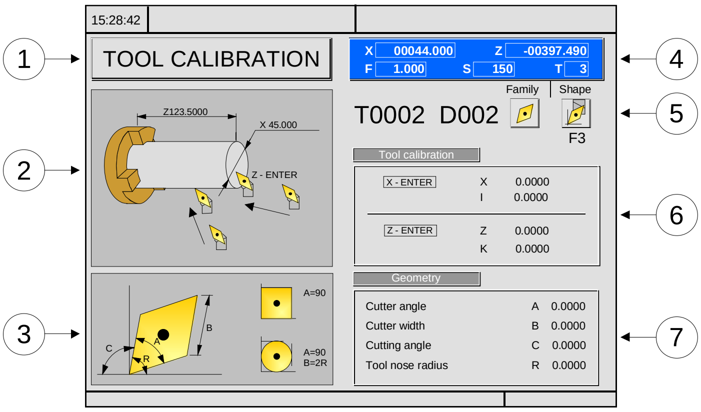
- Modificar os dados I e K.
- Selecionar outra ferramenta (T?? + [RECALL]) e modificar os seus dados I e K.
- Trocar a ferramenta ativa (T?? + [START]).

Se não se está editando a ferramenta ativa se permite:

- Modificar os dados I, K e D.
- Selecionar outra ferramenta (T?? + [RECALL]) e modificar os seus dados I, K e D.
- Trocar a ferramenta ativa (T?? + [START]).

2.7.1 Definir a ferramenta na tabela de ferramentas

Quando se acessa a este nível, o CNC mostrará a seguinte informação.



1. Indicativo do modo de trabalho selecionado: "Calibragem da ferramenta".
2. Gráfico de ajuda para efetuar a medição da ferramenta.
3. Gráfico de ajuda para definir a geometria da ferramenta.
4. Estado atual da máquina.

   Cotas reais em X Z, avanço real F dos eixos, velocidade real S do eixo-árvore e ferramenta T atualmente selecionada.
5. Número da ferramenta, número do corretor, fator de forma e família da ferramenta.
6. Valores de comprimento definidos para esta ferramenta.
7. Valores correspondentes à geometria da ferramenta.

Definir os dados da ferramenta

Para definir a ferramenta na tabela de ferramentas se devem seguir os seguintes passos:

Selecionar o número de ferramenta que se deseja definir.

1. Pressionar a tecla [T] para selecionar o campo "T".
2. Teclar o número de ferramenta que se deseja definir e pressionar a tecla [RECALL].

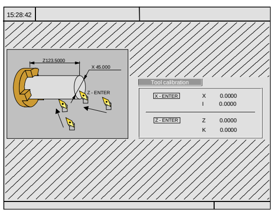
   Se a ferramenta está definida, o CNC mostrará os valores armazenados na tabela. Se a ferramenta não está definida, o CNC lhe atribui um corretor com o mesmo número e todos os dados se inicializam com o valor 0.

Selecionar o número de corretor que se deseja associar à ferramenta.

1. O campo "D" deve estar selecionado. Se não está, utilizar a tecla [🡇].
2. Teclar o número de corretor que se deseja associar à ferramenta e pressionar a tecla [ENTER].

Definir as dimensões da ferramenta.

Os dados correspondentes à ferramenta são os seguintes.



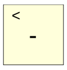
X	Dimensão da ferramenta em X (em raios).
Z	Dimensão da ferramenta em Z.
I	Corretor do desgaste em X (em diâmetros).
K	Corretor do desgaste em Z.

Mesmo que se conheçam as dimensões da ferramenta é aconselhável efetuar uma medição da mesma. Ver *"2.7.2 Calibração manual da ferramenta"* na página 57.

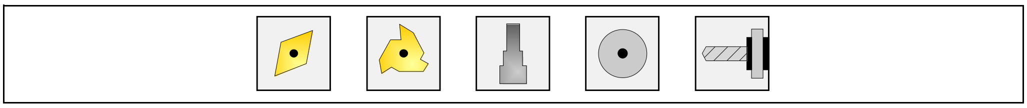
Depois de efetuada a medição o CNC atualiza os campos X, Z e aos dados I, K lhes atribui valor 0.

Para definir estes valores, selecionar mediante as teclas [⬅] [➡] [⬆] [⬇] o campo correspondente, digitar o valor desejado e pressionar a tecla [ENTER].

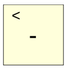
Definir o tipo da ferramenta.



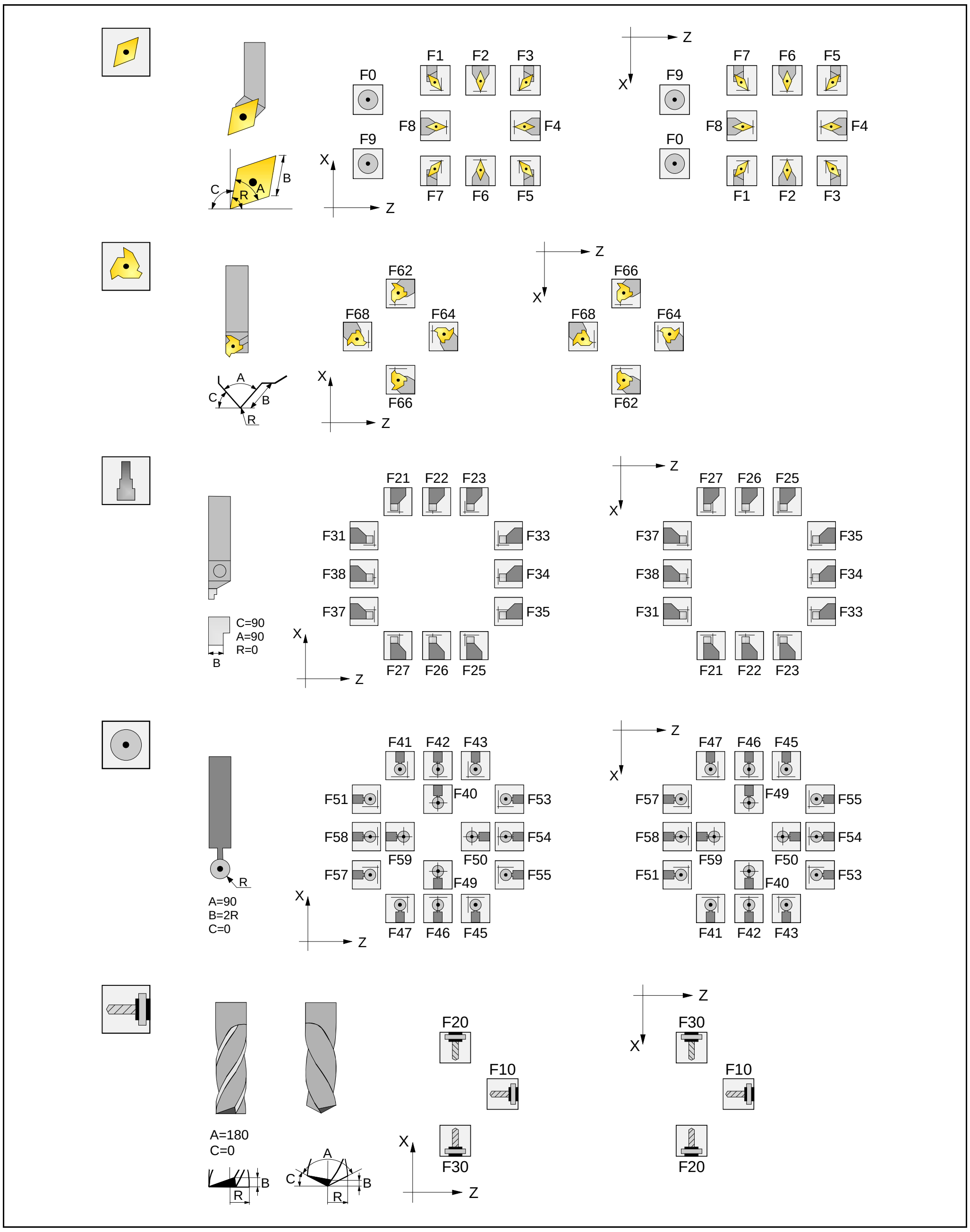
Situar o cursor sobre o ícone do tipo de ferramenta e pressionar a tecla [-]. Os tipos de ferramenta disponíveis são:



Definir o fator de forma da ferramenta.



Situar o cursor sobre o ícone do tipo de ferramenta e pressionar a tecla [-]. Os tipos de ferramenta disponíveis são:



2.

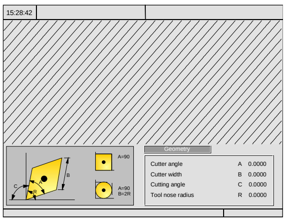
TRABALHO EM MODO MANUAL
Calibragem da ferramentas

FAGOR

CNC 8035

OPÇÃO ·TC·
(SOFT V16.3x)

Definir o resto dos dados da ferramenta.



A	Ângulo da ferramenta de corte.
B	Largura da ferramenta de corte.
C	Ângulo de corte.
R	Raio da ferramenta.

A janela da direita contém os valores correspondentes à geometria da ferramenta e a janela esquerda um gráfico de ajuda. Para definir um destes valores, selecionar o campo correspondente, teclar o valor desejado e pressionar a tecla [ENTER].

2.7.2 Calibração manual da ferramenta

Antes de medir a ferramenta, esta deve estar definida na tabela de ferramentas. Ver *"2.7.1 Definir a ferramenta na tabela de ferramentas"* na página 54.

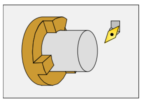
A medição da ferramenta se pode realizar de 2 formas diferentes.

- Se possui uma mesa da calibragem de ferramentas.

  Utilizar a janela que contém as dimensões da ferramenta para definir os referidos dados. Definir as dimensões X Z e os desgastes I, K.

- Não há medidor.

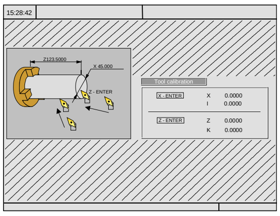
  O CNC realizará as medições. Utilizar a janela de medição da ferramenta.



Calibração da ferramenta utilizando uma peça padrão de dimensões conhecidas.

Definir o comprimento da ferramenta ou modificar os corretores de comprimento

Esta janela mostra as dimensões atribuídas à ferramenta selecionada.



X	Dimensão da ferramenta em X (em raios).
Z	Dimensão da ferramenta em Z.
I	Corretor do desgaste em X (em diâmetros).
K	Corretor do desgaste em Z.

Os dados X, Z indicam as dimensões da ferramenta. Os dados I, K indicam o corretor que deve aplicar o CNC para compensar o desgaste da ferramenta.

O CNC acrescenta o valor do corretor "I" ao comprimento X e o valor do corretor "K" ao comprimento Z para calcular as dimensões reais (R+I, L+K) que deve utilizar.

- Cada vez que se define o valor do comprimento X ou do comprimento Z, o CNC atribui o valor 0 aos campos "I" "K" respectivamente.
- Os dados "I" "K" são cumulativos. Isto é, se o campo "I" tem o valor 0,20 e se introduz o valor 0,05 o CNC atribui ao campo "I" o valor 0,25 (0,20+0,05).
- Se se define I=0 ou K=0, se inicializa cada um deles com valor 0.

Para modificar um destes valores, selecionar o campo correspondente, teclar o valor desejado e pressionar a tecla [ENTER].

Medição de ferramenta

Colocar uma peça de dimensões conhecidas no eixo-árvore e definir as dimensões na janela esquerda.

Para efetuar a medição da ferramenta é necessário que a ferramenta esteja selecionada na máquina. Se não está, pressionar a tecla [T], digitar o número de ferramenta que se deseja medir e pressionar a tecla [START].

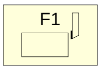
Medir a ferramenta.

1. Aproximar a ferramenta à peça e fazer contato com a mesma conforme o eixo X e pressionar as teclas [X]+[ENTER].
2. Aproximar a ferramenta à peça e fazer contato com a mesma conforme o eixo Z e pressionar as teclas [Z]+[ENTER].

A ferramenta já está calibrada. O CNC atualiza os dados X, Z e a os dados I, K lhes atribui o valor 0. O comprimento real da ferramenta é (X+I) e (Z+K); o dado "I" deve ser expresso em diâmetros.

Modificar os dados da ferramenta durante a execução de um programa

É possível, sem deter a execução do programa, modificar os valores da ferramenta (dimensões e geometria).



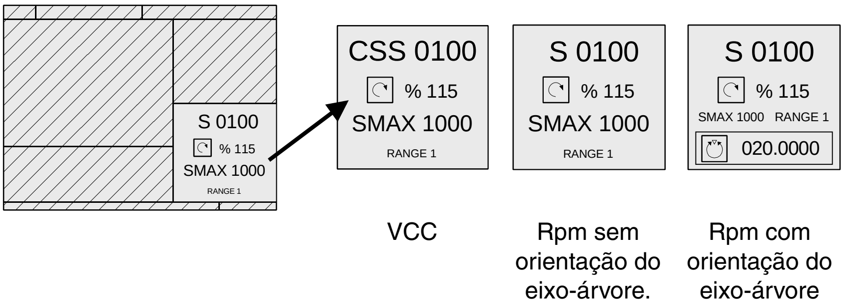
Para isso, pressionar a tecla de calibragem da ferramenta. O CNC mostrará a página de calibragem de ferramentas com os dados correspondentes à ferramenta ativa, podendo modificar-se os seus dados ou os de qualquer outra.

Para abandonar esta página pressionar a tecla [ESC].

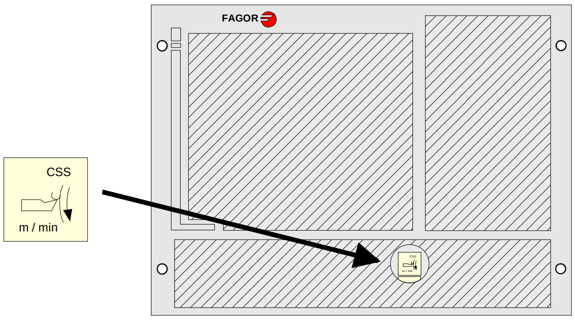
2.8 Controle do eixo-árvore

A tela padrão do modo de trabalho TC possui uma janela para mostrar a informação a respeito do eixo-árvore.

Como o CNC permite trabalhar com o eixo-árvore em revoluções por minuto (rpm), em velocidade de corte constante (VCC) ou no modo orientação do eixo-árvore, a informação que mostra na referida janela será diferente em cada um dos casos.



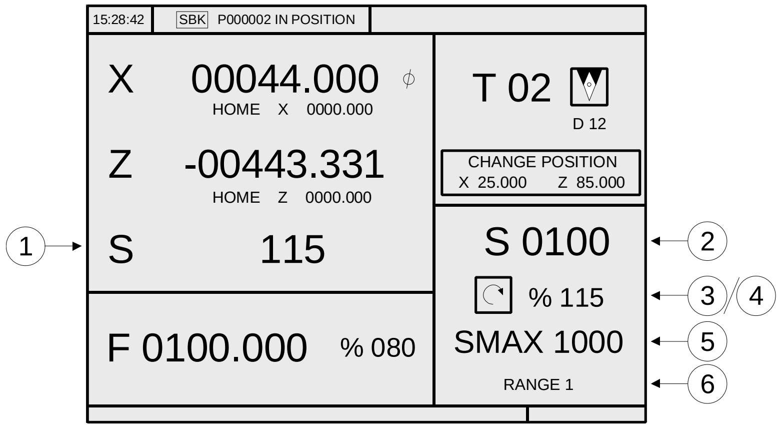
Para mudar de um modo ao outro se deve pulsar a tecla:



Tanto na ligação do CNC, como na seqüência das teclas [SHIFT] [RESET], o CNC seleciona o modo de trabalho em revoluções por minuto (rpm). Quando se trabalha em velocidade de corte constante (VCC), a tecla [CSS] fica iluminada.

2.8.1 Eixo-árvore em rpm

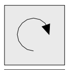
O CNC mostrará a seguinte informação.

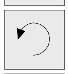


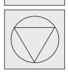
1. Velocidade real do eixo-árvore em r.p.m.
2. Velocidade teórica do eixo-árvore em r.p.m.

   Para selecionar outra velocidade pressionar a tecla [S]. O CNC enquadrará o valor atual.

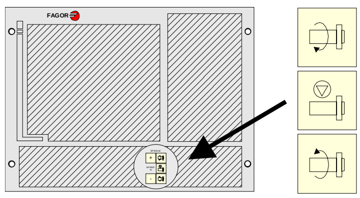
   Introduzir o novo valor e pressionar a tecla [START]. O CNC atribui o referido valor e atualiza a velocidade real do eixo-árvore.
3. Estado do eixo-árvore.

    Eixo-árvore rodando à direita.

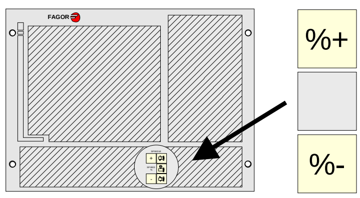
    Eixo-árvore rodando à esquerda.

    Eixo-árvore parado

   Para modificar o estado do eixo-árvore, se devem pressionar as teclas:

   
4. Percentual da velocidade teórica de rotação do eixo-árvore.

   Para modificar a percentagem (%) se deve pressionar as seguintes teclas.

5. Velocidade máxima do eixo-árvore em r.p.m.

   Para selecionar outra velocidade pressionar 2 vezes a tecla [S]. O CNC enquadrará o valor atual. Introduzir o novo valor e pressionar a tecla [ENTER]. O CNC aceita o referido valor e não permitirá que o eixo-árvore supere as referidas rotações.

   A velocidade máxima do eixo-árvore se guarda na variável MDISL. Esta variável se atualiza quando se modifica o valor SMAX e quando se programa a função "G92 S" via ISO.

6. Gama de eixo-árvore selecionada.

Quando se possui trocador automático de gamas não se pode modificar este valor.

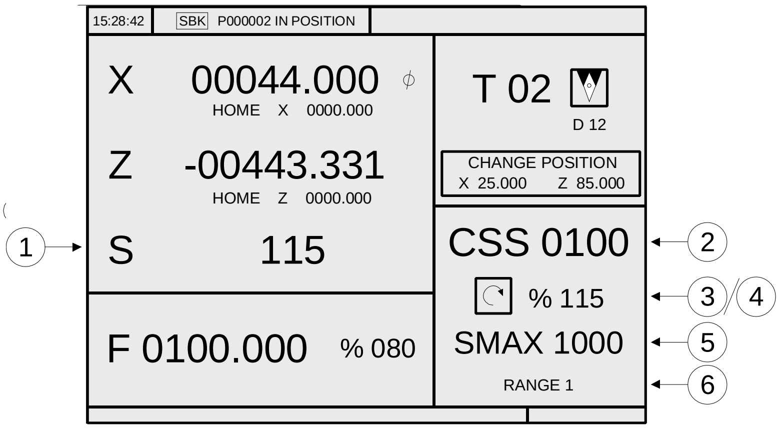
Quando não se possui trocador automático de gamas, pressionar a tecla [S] e a seguir utilizar a tecla [🡇] até enquadrar o valor atual. Introduzir o número de programa desejado e pressionar a tecla [ENTER] ou [START].

Quando a máquina não possui séries de eixo-árvore, esta mensagem é supérflua. Por ello o CNC, quando não se define o texto 28 do programa 999997, não mostra esta mensagem.

2.8.2 Eixo-árvore em velocidade de corte constante

Na modalidade de velocidade de corte constante, o usuário fixa a velocidade tangencial que deve existir a todo o momento entre a ponta da ferramenta e a peça. Portanto, as revoluções do eixo-árvore dependem da posição que ocupa a ponta da ferramenta com referência ao eixo de rotação. Desta maneira, se a ponta da ferramenta se afasta do eixo de rotação, descendem as revoluções do eixo-árvore e se se aproxima, aumentam.

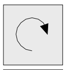
O CNC mostrará a seguinte informação.

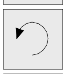


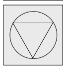
1. Velocidade real do eixo-árvore em r.p.m.
2. Velocidade de corte constante teórica. Esta velocidade se define em metros/minuto ou pés/minuto.

   Para selecionar outra velocidade pressionar a tecla [S]. O CNC enquadrará o valor atual.

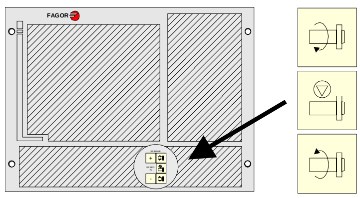
   Introduzir o novo valor e pressionar a tecla [START]. O CNC atribui o referido valor e, se o eixo-árvore está em funcionamento, atualiza a velocidade real do eixo-árvore.
3. Estado do eixo-árvore.


Eixo-árvore rodando à direita.


Eixo-árvore rodando à esquerda.

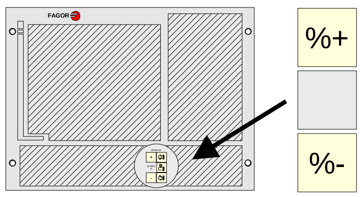

Eixo-árvore parado

Para modificar o estado do eixo-árvore, se devem pressionar as teclas:



4. Percentual da velocidade teórica de rotação do eixo-árvore.

   Para modificar a percentagem (%) se deve pressionar as seguintes teclas.



5. Velocidade máxima do eixo-árvore em r.p.m.

   Para selecionar outra velocidade pressionar 2 vezes a tecla [S]. O CNC enquadrará o valor atual. Introduzir o novo valor e pressionar a tecla [ENTER]. O CNC aceita o referido valor e não permitirá que o eixo-árvore supere as referidas rotações.

   A velocidade máxima do eixo-árvore se guarda na variável MDISL. Esta variável se atualiza quando se modifica o valor SMAX e quando se programa a função "G92 S" via ISO.

6. Gama de eixo-árvore selecionada.

Quando se possui trocador automático de gamas não se pode modificar este valor.

Quando não se possui trocador automático de gamas, pressionar a tecla [S] e a seguir utilizar a tecla [⬇] até enquadrar o valor atual. Introduzir o número de programa desejado e pressionar a tecla [ENTER] ou [START].

Quando a máquina não possui séries de eixo-árvore, esta mensagem é supérflua. Por ello o CNC, quando não se define o texto 28 do programa 999997, não mostra esta mensagem.

Trabalho em velocidade de corte constante

Quando se seleciona o modo de trabalho em velocidade de corte constante, o CNC aceita a gama de eixo-árvore atualmente selecionada. Neste modo de trabalho, quando se seleciona uma nova velocidade de corte constante, se podem dar os seguintes casos:

- O eixo-árvore está parado.

  O CNC seleciona a nova velocidade mas não a aplica até que o eixo-árvore está em funcionamento.

- Eixo-árvore em funcionamento.

  O CNC, em função da posição que ocupa o eixo, calcula e faz girar o eixo-árvore à velocidade rpm correspondente para que a velocidade de corte constante seja a definida.

Ao deslocar os eixos, quando se trabalha em velocidade de corte constante, se podem dar os seguintes casos:

- Eixo-árvore em funcionamento.

  O CNC desloca os eixos ao F programado.

  Conforme se vai deslocando o eixo X, o CNC adapta a velocidade do eixo-árvore (rpm) para manter a velocidade de corte constante selecionada. Desta maneira, se a ponta da ferramenta se afasta do eixo de rotação, descendem as revoluções do eixo-árvore e se se aproxima, aumentam.

  O CNC limita as rotações do eixo-árvore à velocidade máxima fixada "SMAX"

- O eixo-árvore está parado mas há uma velocidade do eixo-árvore S selecionada.

  O CNC calcula o avanço F em milímetros/minuto correspondente à último S programado e desloca o eixo.

  Por exemplo, se "F 2.000" e "S 500":

  Avanço = F (mm/rev) x S (rev/min) = 2 x 500 = 1000 mm/min.

  O eixo se desloca com um avanço de 1000 em milímetros/minuto.

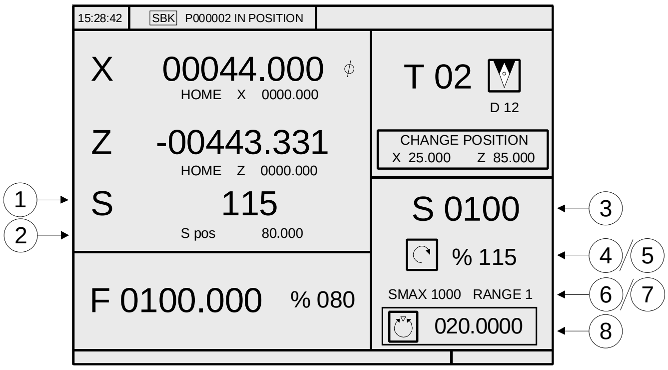
- O eixo-árvore está parado e não há velocidade do eixo-árvore S selecionada.

  Se o avanço F tem valor 0, o CNC desloca os eixos com avanço rápido.

Se o avanço F tem outro valor, unicamente se podem deslocar os eixos se se pressionam a tecla de maneira rápida e a tecla de um eixo. O CNC desloca o eixo com avanço rápido.

2.8.3 Orientação da árvore principal

Quando se possui orientação do eixo-árvore (parâmetro de máquina geral REFEED1 (P34) diferente de 0) o CNC mostra a seguinte informação.

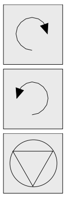


1. Velocidade real do eixo-árvore em r.p.m.
2. Posição do eixo-árvore (em graus).

   Esta informação se mostra quando se trabalha no modo de orientação do eixo-árvore. Quando se passa ao modo RPM se mostra somente a velocidade real do eixo-árvore.
3. Velocidade teórica do eixo-árvore em r.p.m.

   Para selecionar outra velocidade pressionar a tecla [S]. O CNC enquadrará o valor atual.

   Introduzir o novo valor e pressionar a tecla [START]. O CNC atribui o referido valor e atualiza a velocidade real do eixo-árvore.
4. Estado do eixo-árvore.

   Eixo-árvore rodando à direita.

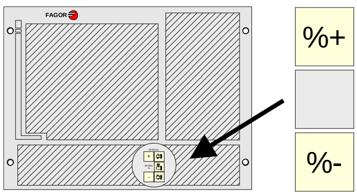
   Eixo-árvore rodando à esquerda.

   Eixo-árvore parado

   Quando se trabalha em modo orientação de eixo-árvore, sempre se mostra o símbolo "eixo-árvore parado".
5. Percentual da velocidade teórica de rotação do eixo-árvore.

   O CNC não aplica este fator quando se trabalha no modo de orientação do eixo-árvore. Deve ser utilizada quando se trabalha em modo RPM.

   Para modificar a percentagem (%) se deve pressionar as seguintes teclas.

6. Velocidade máxima do eixo-árvore em r.p.m.

   Para selecionar outra velocidade pressionar 2 vezes a tecla [S]. O CNC enquadrará o valor atual. Introduzir o novo valor e pressionar a tecla [ENTER]. O CNC aceita o referido valor e não permitirá que o eixo-árvore supere as referidas rotações.

   A velocidade máxima do eixo-árvore se guarda na variável MDISL. Esta variável se atualiza quando se modifica o valor SMAX e quando se programa a função "G92 S" via ISO.

7. Gama de eixo-árvore selecionada.

   Para selecionar outra gama, quando não se possui trocador automático de gamas, pressionar a tecla [S] e a seguir utilizar a tecla [🡇] até enquadrar o valor atual.

   Introduzir o número de programa desejado e pressionar a tecla [ENTER] ou [START].

Quando a máquina não possui séries de eixo-árvore, esta mensagem é supérflua. Por ello o CNC, quando não se define o texto 28 do programa 999997, não mostra esta mensagem.

8. Aumento angular do eixo-árvore quando se trabalha no modo orientação do eixo-árvore.

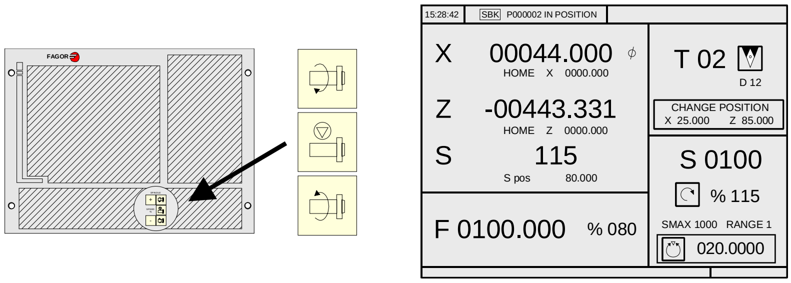
   Para selecionar outro valor pressionar 3 vezes a tecla [S]. O CNC enquadrará o valor atual. Introduzir o novo valor e pressionar a tecla [ENTER].

Trabalho com orientação do eixo-árvore

Quando se possui orientação do eixo-árvore o CNC utiliza a mesma tela quando se trabalha no modo RPM e quando se trabalha no modo de orientação do eixo-árvore.

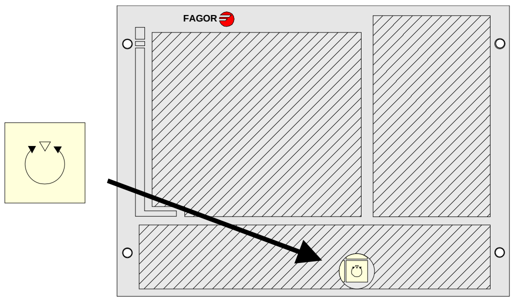
Modo de trabalho R.P.M.

Para selecionar este modo se deve pulsar uma destas três teclas. Na tela não se mostrará a posição angular do eixo-árvore.



Modo de trabalho orientação do eixo-árvore

Para selecionar este modo de trabalho pressionar a tecla de orientação do eixo-árvore:



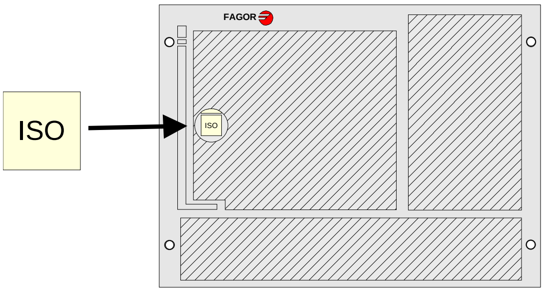
O eixo-árvore se parará (se estava rodando), a seguir efetua uma busca de referência e por último se coloca na posição angular indicada na parte inferior direita da tela (na figura superior em 20º).

Cada vez que se pressiona a tecla de orientação do eixo-árvore a posição do eixo-árvore aumenta no referido valor (na figura superior em 20º).

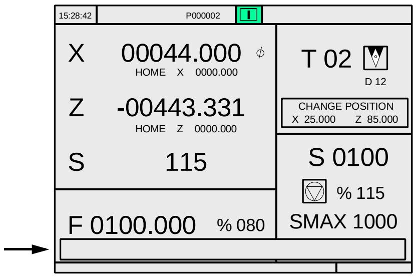
2.9 Gestão ISO

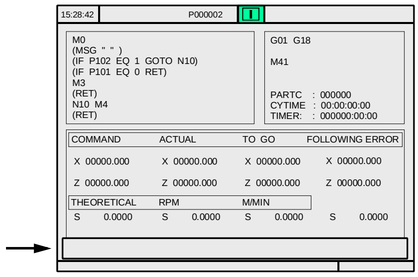
Acesso ao modo MDI ou ao modo de trabalho ISO

A tecla ISO permite acessar ao modo MDI ou ao modo de trabalho ISO.



Para acessar ao modo MDI se deve estar trabalhando em modo manual e pressionar a tecla ISO. O CNC mostrará uma janela na parte inferior da tela padrão (ou especial).





Nesta janela pode-se editar um bloco em código ISO e executá-lo posteriormente, como em MDI no modo de trabalho T.

Visualização das 10 últimas instruções de MDI

Desde o modo MDI, pressionando a tecla [SETA PARA CIMA] ou [SETA PARA BAIXO], se abrirá uma janela na qual se mostram as 10 últimas instruções que foram executadas. Esta janela se auto-ajusta ao número de instruções que tem armazenadas.

Para executar ou modificar uma linha de MDI que foi executada anteriormente, seguir os seguintes passos:

- Situar-se no modo MDI.
- Pressionar a tecla [SETA PARA CIMA] ou [SETA PARA BAIXO] para abrir a janela na qual se visualizam as últimas instruções em MDI (até o máximo de 10).
- Selecionar a instrução desejada mediante as teclas [SETA PARA CIMA] ou [SETA PARA BAIXO].
  - Para executar a instrução selecionada pressionar [START].
  - Para modificar a instrução selecionada pressionar [ENTER]. Quando estiver modificada a instrução, pressionar [START] para executá-la.

Considerações:

- Só se guarda uma instrução MDI se está correta e se não é igual à imediatamente anterior na lista.
- As instruções se mantêm guardadas inclusive depois de desligado.

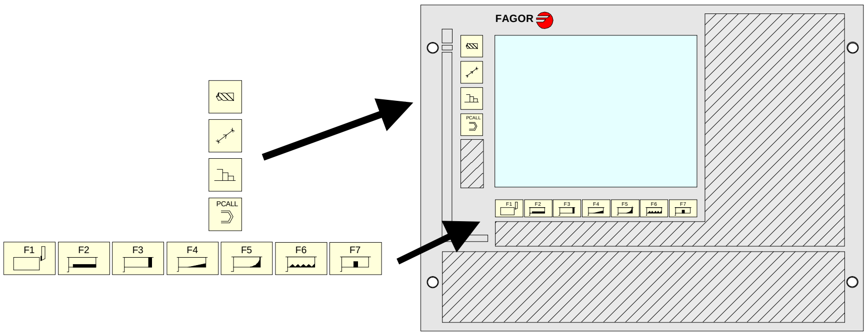
Geração dum programa em código ISO

O CNC permite gerar no modo coloquial, a partir duma operação (ciclo) ou programa peça, um programa em código ISO. Ver *"6.5 Representação gráfica"* na página 169.

TRABALHO COM OPERAÇÕES OU CICLOS

3

Para selecionar as diferentes operações ou ciclos de usinagem se deve utilizar as seguintes teclas do CNC.



Ciclos de fabricante

PCALL

Quando se pressiona a tecla [PCALL] o CNC mostra todos os ciclos de usuário que definiu o fabricante da máquina com a aplicação WINDRAW55.

O ciclo de usuário se edita como qualquer outro ciclo padrão do modo TC. Depois de definidos todos os dados requeridos, o usuário pode simular ou executar o ciclo como qualquer outro ciclo padrão do modo TC.

Ciclos ou operações do CNC

Quando se pressiona qualquer outra tecla o CNC seleciona o ciclo de usinagem padrão correspondente, mudando a visualização da tela.

As operações ou ciclos de usinagem padrão que se podem selecionar com cada uma das teclas são as seguintes:

- Ciclo de posicionamento.
- F2 Ciclos de Torneamento.
- F3 Ciclo de Faceamento.
- F4 Ciclo de Conicidade.
- F5 Ciclo de arredondamento.
- F6 Ciclo de rosqueamento.
- F7 Ciclo de Ranhura.
- Ciclo de furação e de rosqueamento com macho.
- Ciclo de perfil.

Quando a operação ou ciclo de usinagem possui vários níveis se deve pressionar as teclas [PÁGINA ACIMA] [PÁGINA ABAIXO] para selecionar o nível de ciclo desejado.

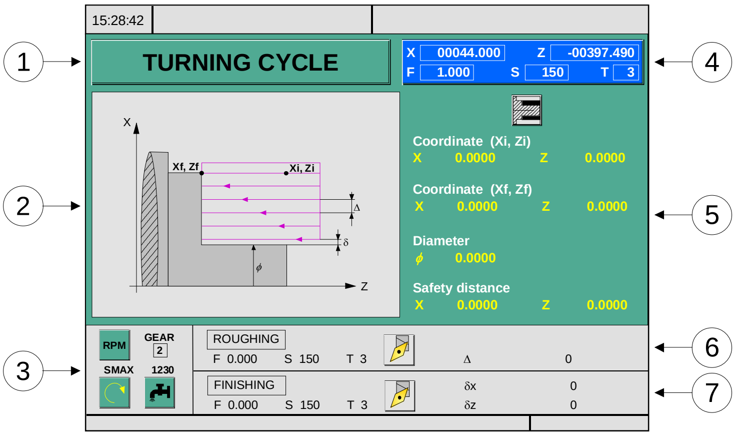
O CNC permite combinar blocos editados em código ISO com ciclos de usinagem padrão e/ou de usuário para elaborar programas de usinagem. A maneira de o fazer e a forma de operar com os citados programas está detalhada no capítulo *"5 Memorização de programas"*.

Para tirar a seleção do ciclo e voltar à tela padrão se deve pressionar a tecla correspondente ao ciclo selecionado ou a tecla [ESC].

Se trabalhamos em modo coloquial, não se devem utilizar os parâmetros globais de 150 a 299 (ambos inclusive), já que as operações ou ciclos podem modificar estes parâmetros, provocando um mau funcionamento da máquina.

3.1 Modo de edição da operação

Depois de selecionada a operação, o CNC mostra uma tela do seguinte tipo:



1. Denominação da operação ou ciclo de trabalho selecionado.
2. Gráfico de ajuda.
3. Condições do eixo-árvore para a execução do ciclo.
4. Estado atual da máquina. Cotas e condições de usinagem.
5. Dados que definem a geometria da usinagem.
6. Condições de usinagem para a operação de desbaste.
7. Condições de usinagem para a operação de acabamento.

O CNC mostrará de maneira ressaltada, um indicativo de que está selecionado: um ícone, uma cota ou um dos dados que definem a operação ou ciclo. Para selecionar outro ícone, dado ou cota se podem utilizar as seguintes teclas.

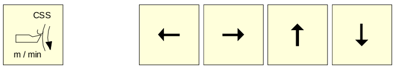
← → ↑ ↓	O CNC seleciona o anterior ou seguinte.
X Z	O CNC seleciona a primeira cota correspondente ao referido eixo. Tornar a pressionar a referida tecla, se selecionará a seguinte cota correspondente ao mencionado eixo.
F T	O CNC seleciona o dado de desbaste correspondente. Tornar a pressionar a referida tecla, se selecionará o dado de acabamento correspondente.
S	O CNC seleciona o dado "S" de desbaste. Tornando a pressionar a referida tecla se seleciona o dado "S" de acabamento e pressionando novamente a tecla se seleciona o dado correspondente à SMAX do eixo-árvore.

As cotas correspondentes ao eixo X se definem nas unidades de trabalho, raios ou diâmetros. Más adiante, em cada uma das operações ou ciclos se indicam as unidades nas quais se definem os dados associados ao eixo X (distância de segurança, passo, excesso, etc).

3.1.1 Definição das condições do eixo-árvore

Tipo de trabalho (RPM) ou (VCC)

Situar-se sobre o ícone "RPM" ou "VCC". Para isso, utilizar a tecla [CSS] ou as teclas [⬆] [⬇] [⬅] [➡].



Depois de selecionado o dado, pressionar a tecla [CSS] ou a tecla [-] para mudar o tipo de trabalho.

Gama do eixo-árvore

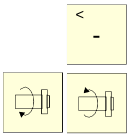
Situar-se sobre este dado, teclar o valor desejado e pressionar a tecla [ENTER].

Velocidade de rotação máxima em rpm do eixo-árvore (S)

Situar-se sobre este dado, teclar o valor desejado e pressionar a tecla [ENTER].

Sentido de rotação do eixo-árvore

Existem 2 formas para selecionar o sentido de rotação do eixo-árvore.

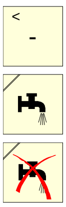


Situar-se sobre este dado e pressionar a tecla [-] para mudar o ícone.

Dar partida ao eixo-árvore no sentido desejado, mediante as teclas de JOG. O CNC dá partida ao eixo-árvore e assume o referido sentido de rotação como dado de rotação do eixo-árvore para o ciclo.

Refrigerante

Existem 2 formas para ativar ou desativar o refrigerante.



Situar-se sobre este dado e pressionar a tecla [-] para mudar o ícone.

Ativa o refrigerante. O CNC envia a função M8 ao PLC.

Desativa o refrigerante. O CNC envia a função M9 ao PLC.

Depois de finalizada a operação ou ciclo, ou o programa de usinagem ao que pertence, o CNC envia a função M9 ao PLC.

3.1.2 Definição das condições de usinagem

Algumas operações mantêm as mesmas condições de usinagem durante toda a execução (ciclos de posicionamento, ciclos de furação, etc). Outras operações utilizam umas condições de usinagem para o desbaste e outras condições para o acabamento (ciclo de torneamento, ciclo de arredondamento, etc).

Nesta seção se indica como se tem de definir todos estes dados.

Seleção da operação de desbaste (Desbaste).

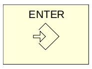
Situar-se sobre o escaninho de desbaste, selecionar ou não selecionar a operação de desbaste pressionando a tecla [-] e pressionar a tecla [ENTER]. Quando se retira a seleção do desbaste, todos os seus dados ficarão em cinzento.

Um dado "Excesso lateral" da parte do acabamento se ativa/desativa mediante o escaninho do desbaste.

Seleção da operação de acabamento (Acabamento).

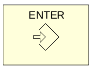
Situar-se sobre o escaninho de acabamento, selecionar ou não selecionar a operação de acabamento pressionando a tecla [-] e pressionar a tecla [ENTER]. Quando se retira a seleção do acabamento, todos os seus dados ficarão em cinzento.

Avanço dos eixos (F).



Situar-se sobre este dado, teclar o valor desejado e pressionar a tecla [ENTER].

Velocidade de rotação do eixo-árvore (S).

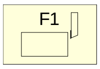


Situar-se sobre este dado, teclar o valor desejado e pressionar a tecla [ENTER].

Ferramenta para a usinagem (T).

Situar-se sobre este dado, teclar o valor desejado e pressionar a tecla [ENTER].

O CNC atualiza o corretor (D) associado e restabelece o ícone adjunto, mostrando a representação gráfica correspondente ao fator de forma da nova ferramenta.



Também é possível acessar ao modo de calibragem de ferramentas para consultar ou modificar os dados correspondentes à ferramenta selecionada. Para tal, situar-se sobre o campo "T" e pressionar a tecla associada à calibragem de ferramenta.

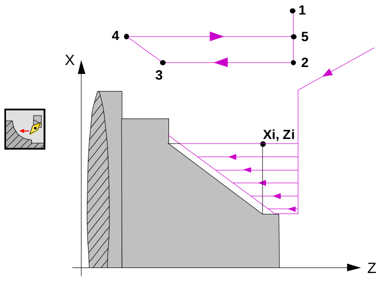
Para abandonar o modo de Calibragem de Ferramentas e voltar ao ciclo, pulsar a tecla [ESC].

Número de corretor (D).

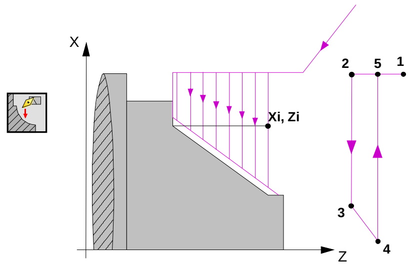
Situar-se sobre este dado, teclar o valor desejado e pressionar a tecla [ENTER].

Sentido da usinagem.

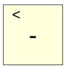
Alguns ciclos permitem selecionar o sentido de usinagem (sentido de torneamento ou sentido de faceamento).



Sentido de torneamento.

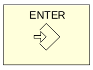


Sentido de faceamento.



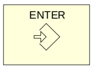
Situar-se sobre este ícone e pressionar a tecla [-]. O ícone muda e se restabelece o gráfico de ajuda.

Operação de desbaste (Δ).



Situar-se sobre este dado, teclar o valor desejado e pressionar a tecla [ENTER]. A passada de desbaste se define sempre em raios.

Excesso do acabamento (δ).



A passada de desbaste se define sempre em raios. Situar-se sobre este dado, teclar o valor desejado e pressionar a tecla [ENTER].

Funções auxiliares M.

Está disponível uma janela na qual se podem definir até 4 funções auxiliares M tanto nas operações de desbaste como nas de acabamento. As funções executar-se-ão na mesma ordem na qual se encontram inseridas na lista.

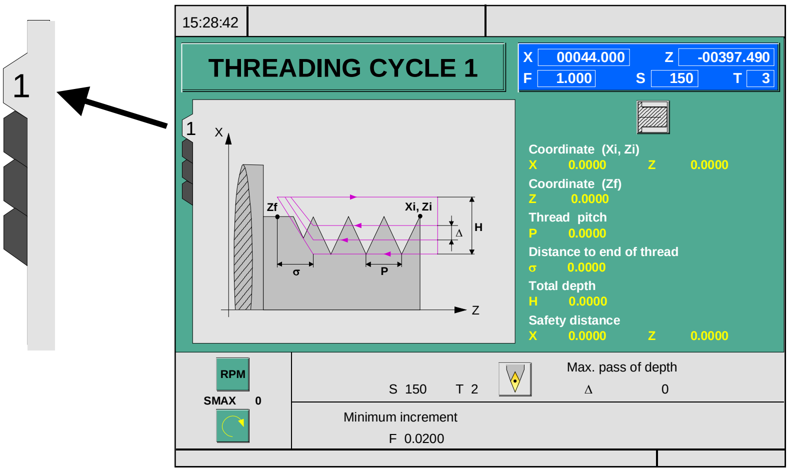
Selecionar a janela correspondente mediante as teclas [⬅] [➡]. Para deslocar-se dentro desta janela utilizar as teclas [⬆] e [⬇].

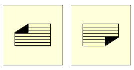
Para apagar uma função, selecioná-la e pulsar a tecla [CLEAR].

A disponibilidade de funções "M" nos ciclos se estabelece por meio dos parâmetros de máquina gerais "CODISET (P147)".

3.1.3 Nível de ciclo

Todos os ciclos possuem vários níveis de edição. Cada nível dispõe do seu própria tela e a janela principal do ciclo indica mediante pestanas os níveis disponíveis e o que se está selecionando.





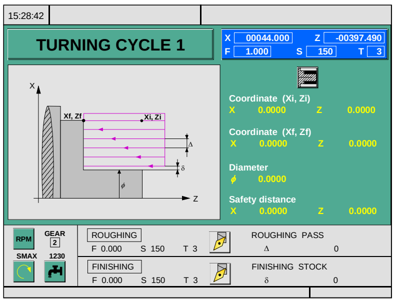
Para cambiar de nível, usar as teclas [PÁGINA ACIMA] e [PÁGINA ABAIXO] para percorrer os diferentes níveis tanto para cima como para baixo.

3.2 Simulação e execução da operação

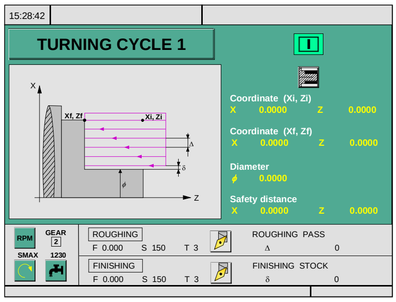
Todas as operações ou ciclos têm 2 modos de trabalho; o modo de execução e o modo de edição.

- Para passar do modo de edição ao modo de execução pulsar a tecla [ESC].
- Para passar do modo de execução ao modo de edição se deve pressionar uma das seguintes teclas.

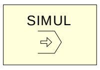
←	→	↑	↓	X	Z	F	S	T



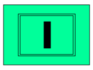
Modo de edição



Modo de execução



A simulação da operação ou ciclo pode efetuar-se em quaisquer dos dois modos. Para isso se deve pulsar a tecla [SIMUL].



Para executar uma operação ou ciclo se deve selecionar o modo de execução e pressionar a tecla [START].

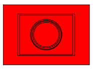
Para mais informação sobre a simulação e execução de ciclos, consultar o capítulo *"6 Execução e simulação"*.

3.2.1 Editar os ciclos em background

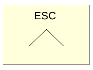
Durante a execução de um programa ou peça, é possível, editar uma operação ou ciclo simultaneamente (edição em background). A nova operação editada poderá ser memorizada como parte de um programa de usinagem, diferente do de execução.

Não se poderá executar nem simular a operação que se está editando em background, nem atribuir a posição atual da máquina a uma cota.

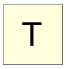
Para efetuar uma inspeção ou troca de ferramenta durante a edição em background devem ser utilizadas as seguintes teclas.



Se detém a execução e se continua com a edição em background.



Para abandonar a edição em background.

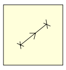


Para acessar à inspeção da ferramenta.

Se se pressiona a tecla [T] sem abandonar a edição em background se seleciona o campo T da operação ou ciclo fixo em edição.

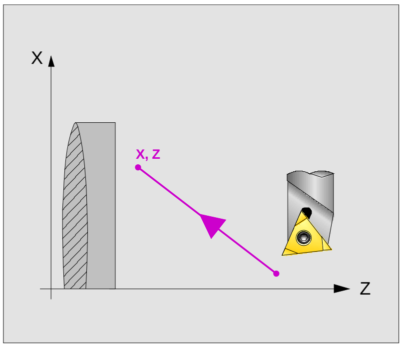
Não é permitida a edição em background durante a execução de uma operação ou ciclo independente. Somente pode ser realizada durante a execução de um programa ou peça.

3.3 Ciclo de posicionamento



Esta tecla acessa à operação de posicionamento.

Este ciclo se pode definir de 2 formas distintas:



Nível 1.

Se devem definir os seguintes dados:

- As coordenadas do ponto de destino.
- A forma em que se deseja efetuar o deslocamento.
- O tipo de avanço; avanço rápido ou avanço programado.

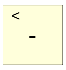
Nível 2.

Se devem definir os seguintes dados:

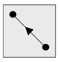
- As coordenadas do ponto de destino.
- A forma em que se deseja efetuar o deslocamento.
- O tipo de avanço; avanço rápido ou avanço programado.
- As funções auxiliares que se executarão antes e depois do deslocamento.

3.3.1 Definição dos dados

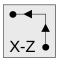
Ordem de deslocamento dos eixos.



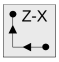
Para selecionar a ordem de deslocamento situar-se sobre este ícone e pressionar a tecla [-].



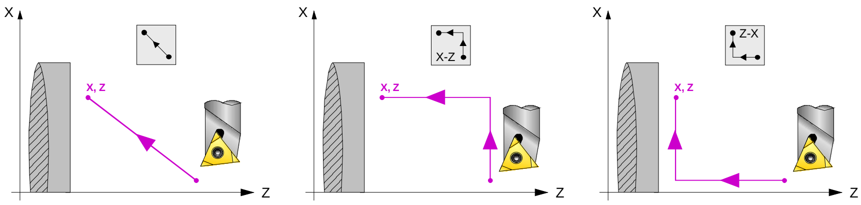
Os dois eixos ao mesmo tempo.



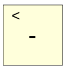
Primeiro o eixo X e depois o Z.



Primeiro o eixo Z e depois o X.



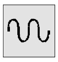
Tipo de avanço de deslocamento.



Para selecionar o tipo de avanço situar-se sobre este ícone e pressionar a tecla [-].



Avanço programado.



Avanço rápido.

Cotas do ponto de destino (X, Z).

As cotas se definem uma a uma. Depois de situar-se sobre a cota do eixo que se deseja definir, o valor se introduz de uma das seguintes maneiras.

- Introduzir o valor manualmente. Teclar o referido valor e pressionar a tecla [ENTER].
- Atribuir a posição atual da máquina.

  Deslocar o eixo, mediante o volante ou as teclas de JOG, até ao ponto desejado. Pressionar a tecla [RECALL] para que o dado selecionado atribua o valor mostrado na janela superior direita e pressionar a tecla [ENTER].

  A janela superior direita mostra a posição da ferramenta a todo o momento.

Funções auxiliares M.

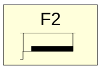
Se denominam funções auxiliares "M" àquelas funções fixadas pelo fabricante que permitem governar os diferentes dispositivos da máquina. Há funções auxiliares "M" para ativar uma parada de programa, para selecionar o sentido de rotação do eixo-árvore, para controlar o refrigerante, a caixa de mudanças do eixo-árvore, etc.

O manual de programação indica como se devem programar estas funções e o manual de instalação indica como se deve personalizar o sistema para operar com as mesmas.

Para definir as funções auxiliares, selecionar a janela correspondente mediante as teclas [⬅][➡]. Para deslocar-se dentro desta janela utilizar as teclas [⬆] e [⬇]. Para apagar uma função, selecioná-la e pulsar a tecla [CLEAR].

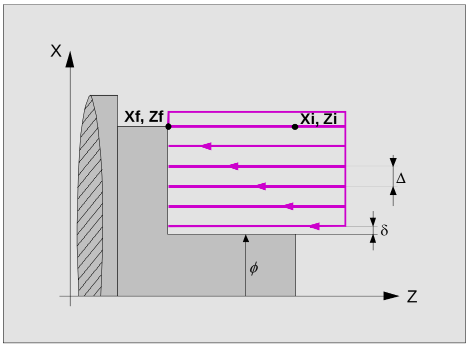
As funções executar-se-ão na mesma ordem na qual se encontram inseridas na lista.

3.4 Ciclo de torneamento



Esta tecla acessa ao ciclo de torneamento.

Este ciclo se pode definir de 2 formas distintas:



Nível 1.

Se devem definir os seguintes dados:

- As coordenadas do ponto inicial.
- As coordenadas do ponto final.
- O diâmetro final.
- A distância de segurança.

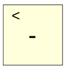
Nível 2.

Se devem definir os seguintes dados:

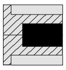
- As coordenadas do ponto inicial.
- As coordenadas do ponto final.
- O diâmetro final.
- O tipo de usinagem em cada canto.
- A distância de segurança.

3.4.1 Definição dos dados

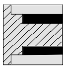
Tipo de torneamento.



Para selecionar o tipo de torneamento situar-se sobre este ícone e pressionar a tecla [-].



Torneamento interior.



Torneamento exterior,

Cada vez que se mude o tipo de torneamento, o CNC modifica o ícone e mostra a tela de ajuda geométrica correspondente.

Cotas do canto teórico (Xi, Zi) e cotas do ponto final (Xf, Zf).

As cotas se definem uma a uma. Depois de situar-se sobre a cota do eixo que se deseja definir, o valor se introduz de uma das seguintes maneiras.

- Introduzir o valor manualmente. Teclar o referido valor e pressionar a tecla [ENTER].
- Atribuir a posição atual da máquina.

  Deslocar o eixo, mediante o volante ou as teclas de JOG, até ao ponto desejado. Pressionar a tecla [RECALL] para que o dado selecionado atribua o valor mostrado na janela superior direita e pressionar a tecla [ENTER].

  A janela superior direita mostra a posição da ferramenta a todo o momento.

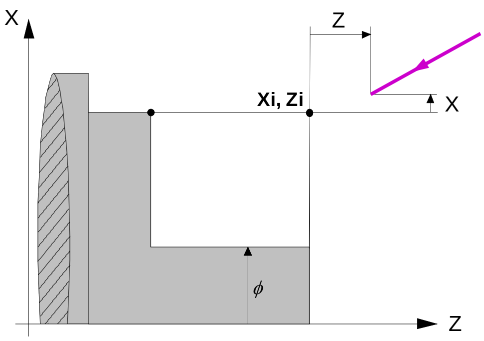
Diâmetro final (Φ).

Situar-se sobre este dado, teclar o valor desejado e pressionar a tecla [ENTER].

Distância de segurança.

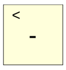
Com o objetivo de evitar choques com a peça, o CNC permite fixar um ponto de aproximação à peça. A distância de segurança indica a posição do ponto de aproximação respeito ao ponto inicial (Xi, Zi).

Para modificar um destes valores, situar-se sobre o dado correspondente, teclar o valor desejado e pressionar a tecla [ENTER].

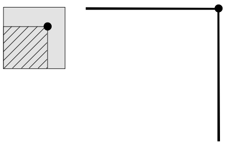


O valor da distância de segurança em X se define sempre em raios.

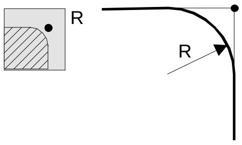
Tipo de usinagem que se deseja efetuar em cada canto.



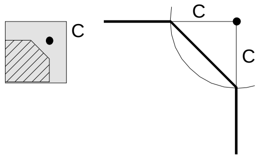
Para selecionar o tipo de esquina situar-se sobre este ícone e pressionar a tecla [-].



Aresta viva.



Aresta arredondada.



Aresta com chanfro.

No caso de arredondamento de aresta tem que definir o raio de arredondamento (R) e no caso do chanfrado se deve definir a distância desde o canto teórico até o ponto em que se quer realizar o chanfrado (C).

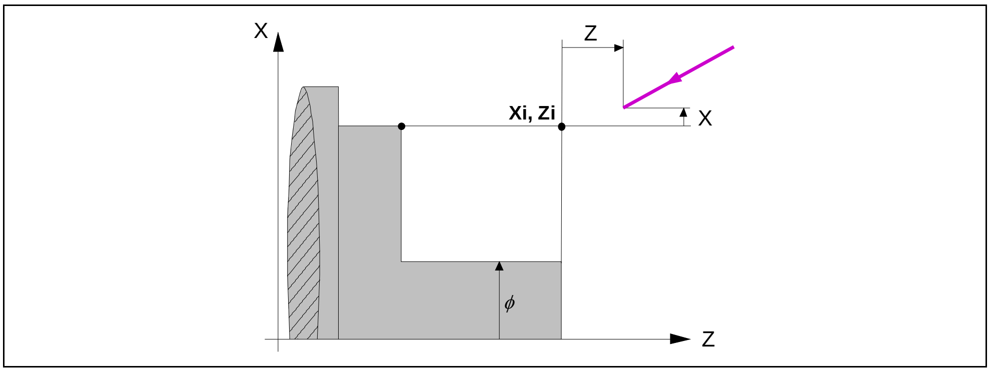
Excessos de acabamento em X-Z.

Se podem definir 2 excessos diferentes, um para cada eixo (X, Z). Para definir os excessos, situar-se sobre o dado correspondente, teclar o valor desejado e pressionar a tecla [ENTER].

3.4.2 Funcionamento básico.

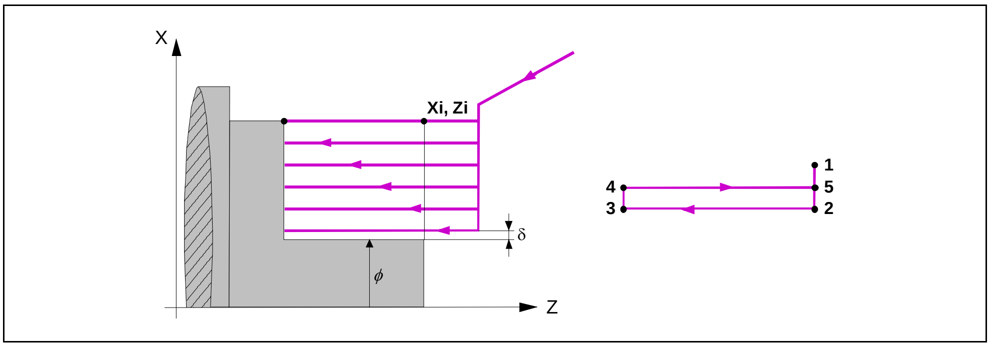
Os passos de usinagem deste ciclo são os seguintes:

1. Se a operação de desbaste se programou com outra ferramenta, o CNC efetuará uma troca de ferramenta, deslocando-se ao ponto de troca, se assim a máquina o requer.
2. O eixo-árvore se coloca em funcionamento com a velocidade selecionada e no sentido indicado.
3. A ferramenta se aproxima em avanço rápido ao ponto inicial (Xi, Zi), mantendo conforme os eixos X e Z a distância de segurança selecionada.



4. Operação de desbaste, mediante sucessivas passadas de torneamento, até uma distância do diâmetro final selecionado igual ao excesso do acabamento.

   Esta operação se realiza com as condições fixadas para a operação de desbaste; entretanto, o CNC calcula o passo real para que todas as passadas de torneamento sejam iguais. Este passo será igual ou menor ao definidoΔ.



   Cada passo de torneamento se realiza como se indica na figura, começando no ponto "1" e depois de passar pelos pontos “2”, “3” e “4”, finaliza no ponto “5”.

5. Operação de acabamento.

   Se a operação de acabamento se programou com outra ferramenta, o CNC efetuará uma troca de ferramenta, deslocando-se ao ponto de troca, se assim a máquina o requer.

   O acabamento da peça se realiza com as condições de usinagem fixadas para o acabamento; avanço dos eixos (F), velocidade do eixo-árvore (S) e sentido de rotação.

6. Depois de finalizada a operação ou ciclo, a ferramenta voltará à posição que ocupava quando se efetuou a chamada ao ciclo; isto é, o ponto onde se pressionou [START].

   Quando se executa uma peça inteira, combinação de operações ou ciclos, a ferramenta não volta ao referido ponto após a execução de cada ciclo.

7. O CNC para o eixo-árvore, mas mantém selecionadas as condições de usinagem fixadas para o acabamento; ferramenta (T), avanço dos eixos (F) e velocidade de eixo-árvore (S).

Considerações

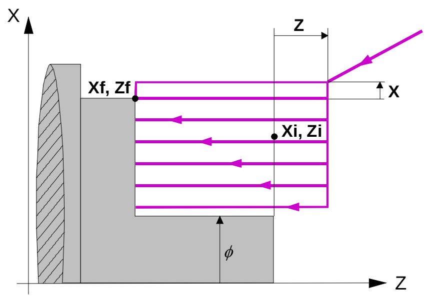
Como omitir às operações de desbaste ou acabamento.

Se se seleciona T0 como ferramenta de desbaste, o ciclo não executa a operação de desbaste. Isto é, depois da aproximação, se efetuará a operação de acabamento.

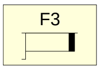
Se se seleciona T0 como ferramenta de acabamento, o ciclo não executa a operação de acabamento. Isto é, depois da operação de desbaste a ferramenta se deslocará ao ponto de aproximação, mantendo a distância de segurança com respeito ao ponto inicial (Xi, Zi).

Cotas Xi e Xf diferentes.

Quando a superfície que se deseja usinar não é totalmente cilíndrica (cotas Xi e Xf diferentes), o CNC analisa ambas as cotas e toma como ponto de começo em X a cota mais afastada ao diâmetro final.

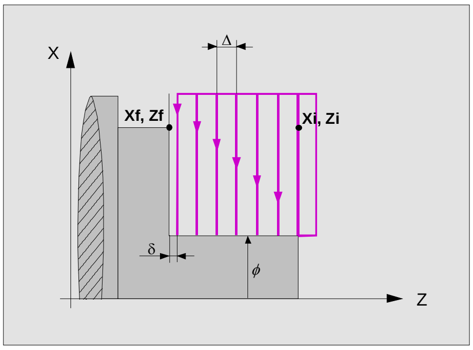


3.5 Ciclo de faceamento



Esta tecla acessa ao ciclo de faceamento.

Este ciclo se pode definir de 2 formas distintas:



Nível 1.

Se devem definir os seguintes dados:

- As coordenadas do ponto inicial.
- As coordenadas do ponto final.
- O diâmetro final.
- A distância de segurança.

Nível 2.

Se devem definir os seguintes dados:

- As coordenadas do ponto inicial.
- As coordenadas do ponto final.
- O diâmetro final.
- O tipo de usinagem em cada canto.
- A distância de segurança.

3.5.1 Definição dos dados

Cotas do canto teórico (Xi, Zi) e cotas do ponto final (Xf, Zf).

As cotas se definem uma a uma. Depois de situar-se sobre a cota do eixo que se deseja definir, o valor se introduz de uma das seguintes maneiras.

- Introduzir o valor manualmente. Teclar o referido valor e pressionar a tecla [ENTER].
- Atribuir a posição atual da máquina.

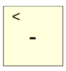
  Deslocar o eixo, mediante o volante ou as teclas de JOG, até ao ponto desejado. Pressionar a tecla [RECALL] para que o dado selecionado atribua o valor mostrado na janela superior direita e pressionar a tecla [ENTER].

  A janela superior direita mostra a posição da ferramenta a todo o momento.

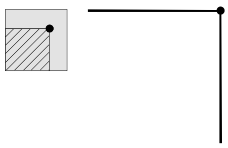
Diâmetro final (Φ).

Situar-se sobre este dado, teclar o valor desejado e pressionar a tecla [ENTER].

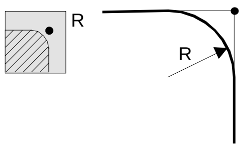
Tipo de usinagem que se deseja efetuar em cada canto.



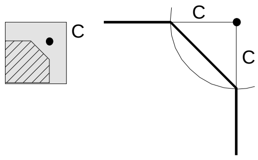
Para selecionar o tipo de esquina situar-se sobre este ícone e pressionar a tecla [-].



Aresta viva.



Aresta arredondada.



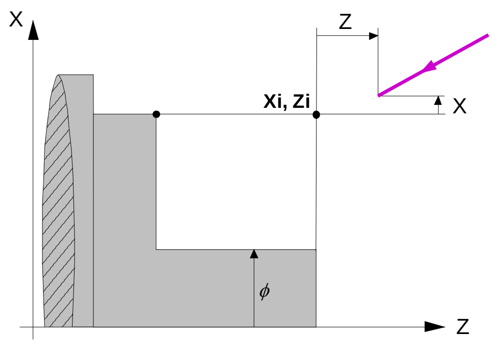
Aresta com chanfro.

No caso de arredondamento de aresta tem que definir o raio de arredondamento (R) e no caso do chanfrado se deve definir a distância desde o canto teórico até o ponto em que se quer realizar o chanfrado (C).

Distância de segurança.

Com o objetivo de evitar choques com a peça, o CNC permite fixar um ponto de aproximação à peça. A distância de segurança indica a posição do ponto de aproximação respeito ao ponto inicial (Xi, Zi).

Para modificar um destes valores, situar-se sobre o dado correspondente, teclar o valor desejado e pressionar a tecla [ENTER].



O valor da distância de segurança em X se define sempre em raios.

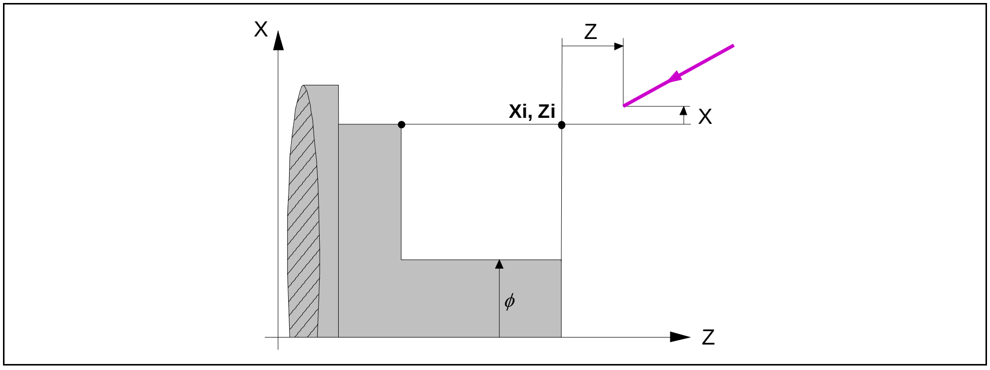
Excessos de acabamento em X-Z.

Se podem definir 2 excessos diferentes, um para cada eixo (X, Z). Para definir os excessos, situar-se sobre o dado correspondente, teclar o valor desejado e pressionar a tecla [ENTER].

3.5.2 Funcionamento básico.

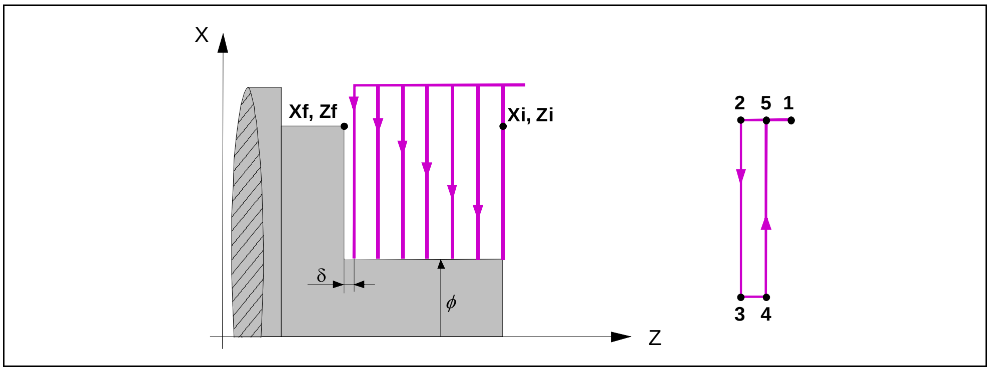
Os passos de usinagem deste ciclo são os seguintes:

1. Se a operação de desbaste se programou com outra ferramenta, o CNC efetuará uma troca de ferramenta, deslocando-se ao ponto de troca, se assim a máquina o requer.
2. O eixo-árvore se coloca em funcionamento com a velocidade selecionada e no sentido indicado.
3. A ferramenta se aproxima em avanço rápido ao ponto inicial (Xi, Zi), mantendo conforme os eixos X e Z a distância de segurança selecionada.



4. Operação de desbaste, mediante sucessivas passadas de faceamento, até uma distância da cota Z final (Zf) selecionada, igual ao excesso do acabamento.

   Esta operação se realiza com as condições fixadas para a operação de desbaste; entretanto, o CNC calcula o passo real para que todas as passadas de faceamento sejam iguais. Este passo será igual ou menor ao definido∆.



   Cada passo de faceamento se realiza como se indica na figura, começando no ponto "1" e depois de passar pelos pontos “2”, “3” e “4”, finaliza no ponto “5”.

5. Operação de acabamento.

   Se a operação de acabamento se programou com outra ferramenta, o CNC efetuará uma troca de ferramenta, deslocando-se ao ponto de troca, se assim a máquina o requer.

   O acabamento da peça se realiza com as condições de usinagem fixadas para o acabamento; avanço dos eixos (F), velocidade do eixo-árvore (S) e sentido de rotação.

6. Depois de finalizada a operação ou ciclo, a ferramenta voltará à posição que ocupava quando se efetuou a chamada ao ciclo; isto é, o ponto onde se pressionou [START].

   Quando se executa uma peça inteira, combinação de operações ou ciclos, a ferramenta não volta ao referido ponto após a execução de cada ciclo.

7. O CNC para o eixo-árvore, mas mantém selecionadas as condições de usinagem fixadas para o acabamento; ferramenta (T), avanço dos eixos (F) e velocidade de eixo-árvore (S).

Considerações

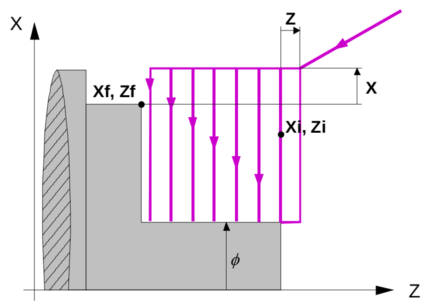
Como omitir às operações de desbaste ou acabamento.

Se se seleciona T0 como ferramenta de desbaste, o ciclo não executa a operação de desbaste. Isto é, depois da aproximação, se efetuará a operação de acabamento.

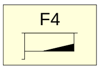
Se se seleciona T0 como ferramenta de acabamento, o ciclo não executa a operação de acabamento. Isto é, depois da operação de desbaste a ferramenta se deslocará ao ponto de aproximação, mantendo a distância de segurança com respeito ao ponto inicial (Xi, Zi).

Cotas Xi e Xf diferentes.

Quando a superfície que se deseja usinar não é totalmente cilíndrica (cotas Xi e Xf diferentes), o CNC analisa ambas as cotas e toma como ponto de começo em X a cota mais afastada ao diâmetro final.



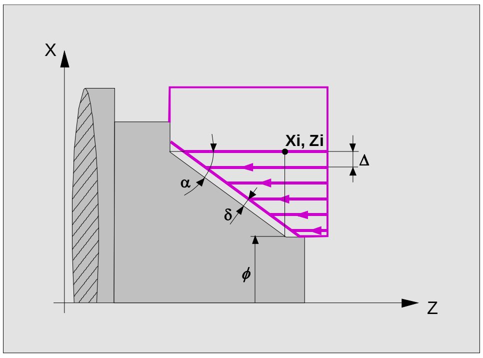
3.6 Ciclo de Conicidade



Esta tecla acessa aos ciclos de conicidade.

Este ciclo se pode definir de três formas distintas:

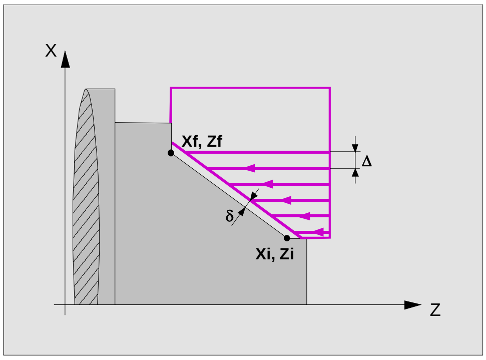
Nível 1.



Se devem definir os seguintes dados:

- As coordenadas do canto teórico.
- O ângulo de inclinação e o diâmetro final.

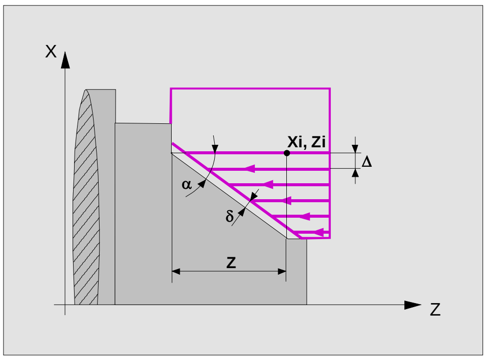
Nível 2.



Se devem definir os seguintes dados:

- As coordenadas do ponto inicial.
- As coordenadas do ponto final.

Nível 3.

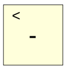


Se devem definir os seguintes dados:

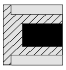
- As coordenadas do canto teórico.
- O ângulo do cone e a distância em Z.

3.6.1 Definição dos dados

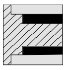
Tipo de conicidade.



Para selecionar o tipo de conicidade situar-se sobre este ícone e pressionar a tecla [-].



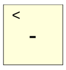
Conicidade interior.



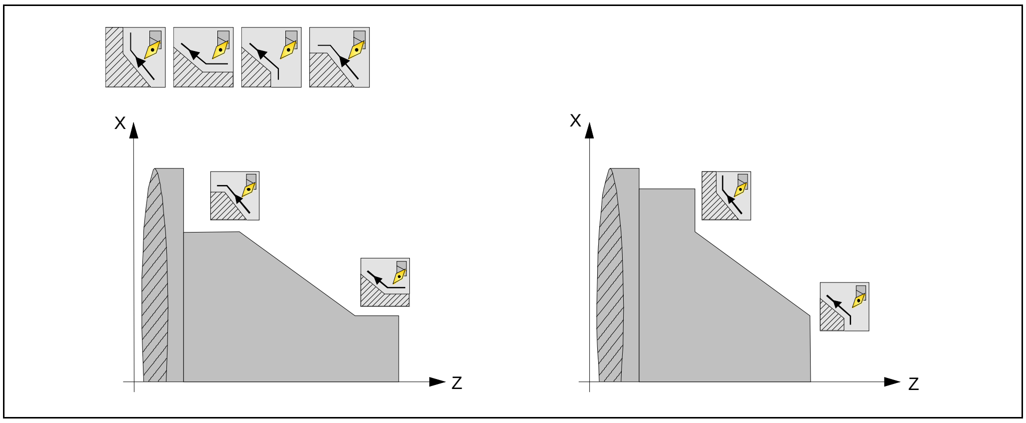
Conicidade exterior.

Cada vez que se mude o tipo de conicidade, o CNC modifica o ícone e mostra a tela de ajuda geométrica correspondente.

Forma da peça antes e depois do trecho cônico.

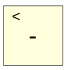


O tipo de trecho anterior e posterior ao trecho cônico se define mediante os seguintes ícones. Para selecionar o tipo desejado situar-se sobre este ícone e pressionar a tecla [-].

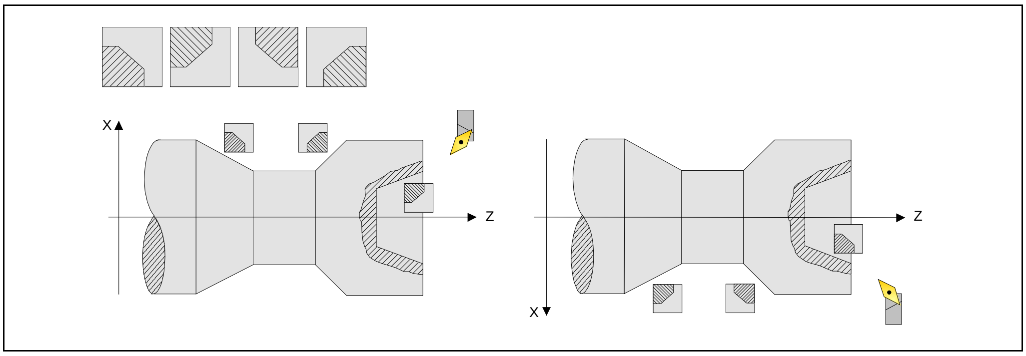


Cada vez que se mude o tipo de trecho, o CNC modifica o ícone e mostra a tela de ajuda geométrica correspondente.

Quadrante de trabalho.



O quadrante de trabalho se define mediante os seguintes ícones. Para selecionar o tipo desejado situar-se sobre este ícone e pressionar a tecla [-].



Cotas do canto teórico, do ponto inicial (Xi, Zi) e do ponto final (Xf, Zf).

As cotas se definem uma a uma. Depois de situar-se sobre a cota do eixo que se deseja definir, o valor se introduz de uma das seguintes maneiras.

- Introduzir o valor manualmente. Teclar o referido valor e pressionar a tecla [ENTER].
- Atribuir a posição atual da máquina.

  Deslocar o eixo, mediante o volante ou as teclas de JOG, até ao ponto desejado. Pressionar a tecla [RECALL] para que o dado selecionado atribua o valor mostrado na janela superior direita e pressionar a tecla [ENTER].

  A janela superior direita mostra a posição da ferramenta a todo o momento.

Diâmetro final (Φ).

Situar-se sobre este dado, teclar o valor desejado e pressionar a tecla [ENTER].

Ângulo (α).

Situar-se sobre este dado, teclar o valor desejado e pressionar a tecla [ENTER].

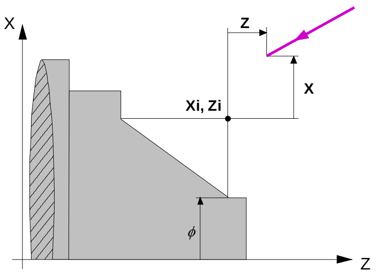
Chanfro (Z).

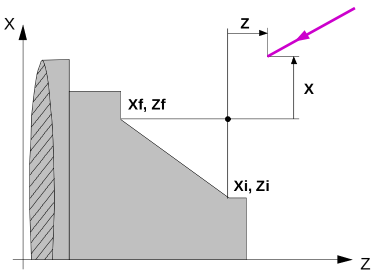
Comprimento do cone, medido sobre o eixo de abcissas. Situar-se sobre este dado, teclar o valor desejado e pressionar a tecla [ENTER].

Distância de segurança.

Com o objetivo de evitar choques com a peça, o CNC permite fixar um ponto de aproximação à peça. A distância de segurança indica a posição do ponto de aproximação respeito ao canto teórico.

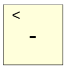
Para modificar um destes valores, situar-se sobre o dado correspondente, teclar o valor desejado e pressionar a tecla [ENTER].



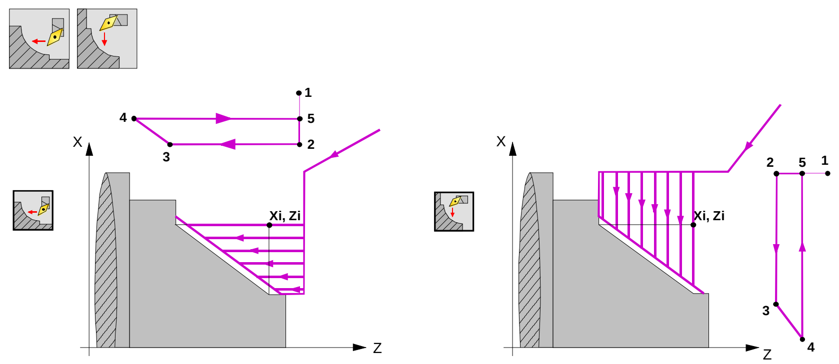


O valor da distância de segurança em X se define sempre em raios.

Sentido da usinagem.



O sentido de usinagem (sentido de torneamento ou sentido de faceamento) se define mediante os seguintes ícones. Para selecionar o tipo desejado situar-se sobre este ícone e pressionar a tecla [-].



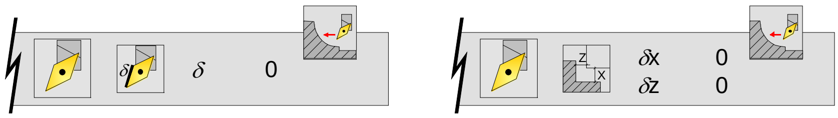
Sentido de torneamento. Sentido de faceamento.

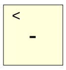
Cada vez que se mude o sentido de usinagem, o CNC modifica o ícone e mostra a tela de ajuda geométrica correspondente.

Excessos de acabamento em X-Z.

Se pode definir um único excesso, que se aplica em função do fio da ferramenta de corte, ou 2 excessos diferentes, um para cada eixo (X, Z). A seleção se realiza mediante o seguinte ícone, situado na zona de acabamento.

- A figura da esquerda aplica um excesso em função do fio da ferramenta de corte. O excesso se mede sobre a linha de corte da ferramenta (fio).
- A figura da direita permite definir 2 excessos, um para cada eixo, independentemente do tipo de ferramenta utilizada.



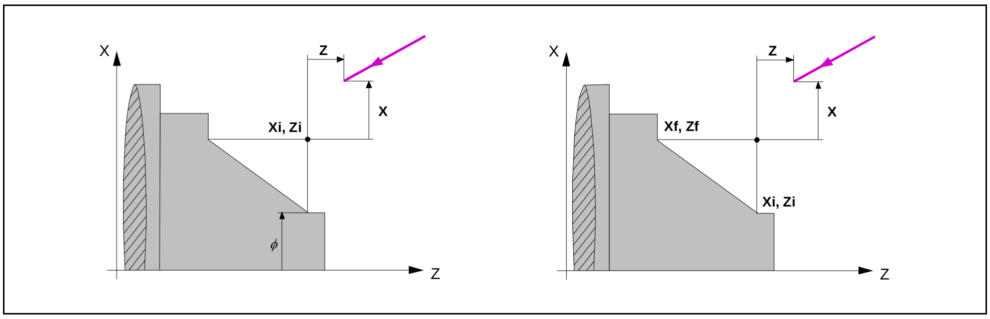


Para selecionar o tipo de excessos situar-se sobre este ícone e pressionar a tecla [-]. Para definir os excessos, situar-se sobre o dado correspondente, teclar o valor desejado e pressionar a tecla [ENTER].

3.6.2 Funcionamento básico.

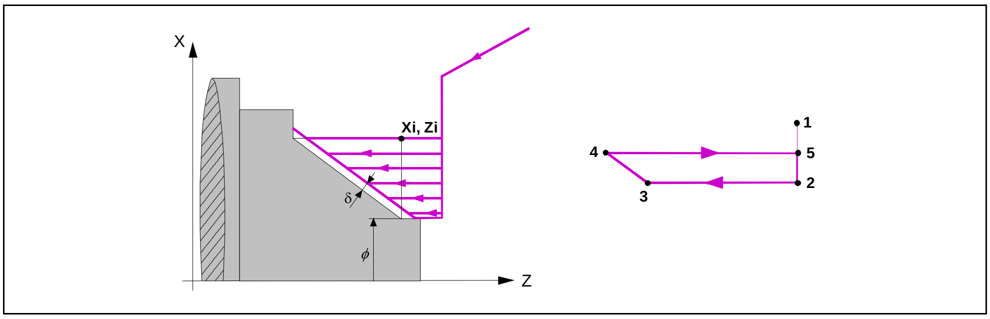
Os passos de usinagem deste ciclo são os seguintes:

1. Se a operação de desbaste se programou com outra ferramenta, o CNC efetuará uma troca de ferramenta, deslocando-se ao ponto de troca, se assim a máquina o requer.
2. O eixo-árvore se coloca em funcionamento com a velocidade selecionada e no sentido indicado.
3. A ferramenta se aproxima em avanço rápido ao canto teórico, mantendo conforme os eixos X e Z a distância de segurança selecionada.



4. Operação de desbaste, mediante sucessivas passadas, até uma distância igual ao excesso do acabamento do perfil selecionado.

   Esta operação se realiza com as condições fixadas para a operação de desbaste; entretanto, o CNC calcula o passo real para que todas as passadas de faceamento sejam iguais. Este passo será igual ou menor ao definido∆.

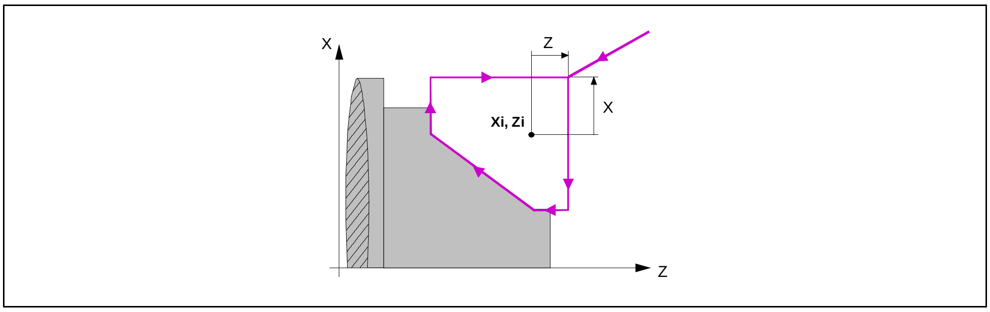


   Cada passo de usinagem se realiza como se indica na figura, começando no ponto "1" e depois de passar pelos pontos “2”, “3” e “4”, finaliza no ponto “5”.

5. Operação de acabamento.

   Se a operação de acabamento se programou com outra ferramenta, o CNC efetuará uma troca de ferramenta, deslocando-se ao ponto de troca, se assim a máquina o requer.

   O acabamento da peça se realiza com as condições de usinagem fixadas para o acabamento; avanço dos eixos (F), velocidade do eixo-árvore (S) e sentido de rotação.



6. Depois de finalizada a operação ou ciclo, a ferramenta voltará à posição que ocupava quando se efetuou a chamada ao ciclo; isto é, o ponto onde se pressionou [START].

   Quando se executa uma peça inteira, combinação de operações ou ciclos, a ferramenta não volta ao referido ponto após a execução de cada ciclo.

7. O CNC para o eixo-árvore, mas mantém selecionadas as condições de usinagem fixadas para o acabamento; ferramenta (T), avanço dos eixos (F) e velocidade de eixo-árvore (S).

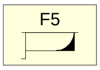
Considerações

Como omitir às operações de desbaste ou acabamento.

Se se seleciona T0 como ferramenta de desbaste, o ciclo não executa a operação de desbaste. Isto é, depois da aproximação, se efetuará a operação de acabamento.

Se se seleciona T0 como ferramenta de acabamento, o ciclo não executa a operação de acabamento. Isto é, depois da operação de desbaste a ferramenta se deslocará ao ponto de aproximação, mantendo a distância de segurança com respeito ao canto teórico.

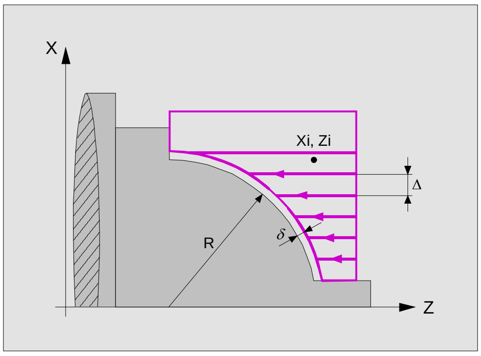
3.7 Ciclo de arredondamento



Esta tecla acessa aos ciclos de arredondamento.

Este ciclo se pode definir de 2 formas distintas:

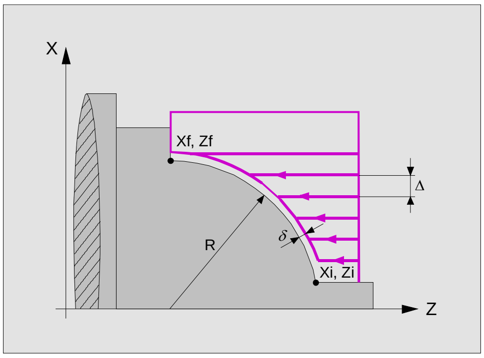
Nível 1.



Se devem definir os seguintes dados:

- As coordenadas do canto teórico.
- O raio de arredondamento.

Nível 2.

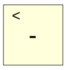


Se devem definir os seguintes dados:

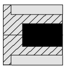
- As coordenadas do ponto inicial.
- As coordenadas do ponto final.
- O raio de arredondamento.

3.7.1 Definição da geometria

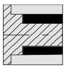
Tipo de arredondamento.



Para selecionar o tipo de arredondamento situar-se sobre este ícone e pressionar a tecla [-].



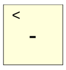
Arredondamento interior.



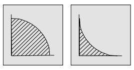
Arredondamento exterior.

Cada vez que se mude o tipo de arredondamento, o CNC modifica o ícone e mostra a tela de ajuda geométrica correspondente.

Arredondamento côncavo e convexo.



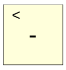
O tipo de trecho anterior e posterior ao trecho de arredondamento se define mediante os seguintes ícones. Para selecionar o tipo desejado situar-se sobre este ícone e pressionar a tecla [-].



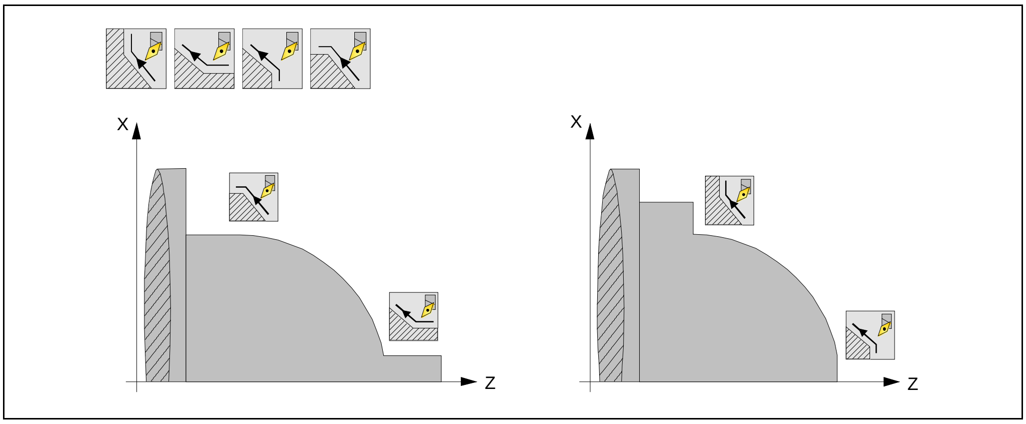
Arredondamento convexo / Arredondamento côncavo.

Cada vez que se muda um deles o CNC modifica o ícone e mostra a tela de ajuda geométrica correspondente.

Forma da peça antes e depois do trecho arredondado.

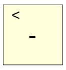


O tipo de trecho anterior e posterior ao trecho de arredondamento se define mediante os seguintes ícones. Para selecionar o tipo desejado situar-se sobre este ícone e pressionar a tecla [-].

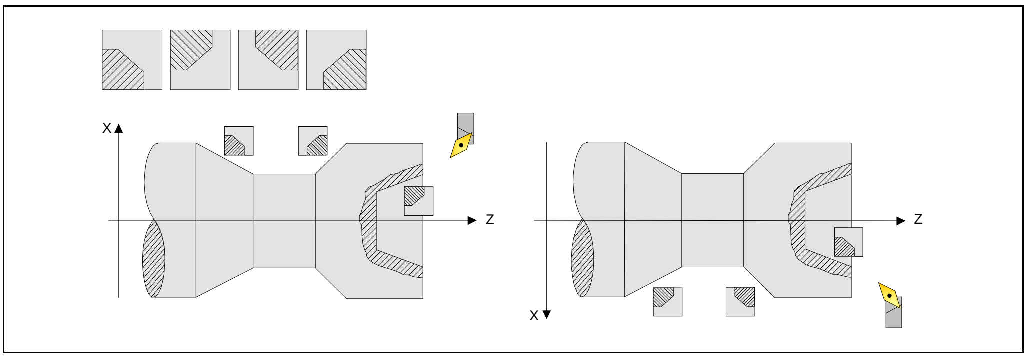


Cada vez que se mude o tipo de trecho, o CNC modifica o ícone e mostra a tela de ajuda geométrica correspondente.

Quadrante de trabalho.



O quadrante de trabalho se define mediante os seguintes ícones. Para selecionar o tipo desejado situar-se sobre este ícone e pressionar a tecla [-].



Cotas do canto teórico ou cotas do ponto inicial (Xi, Zi) e do ponto final (Xf, Zf).

As cotas se definem uma a uma. Depois de situar-se sobre a cota do eixo que se deseja definir, o valor se introduz de uma das seguintes maneiras.

- Introduzir o valor manualmente. Teclar o referido valor e pressionar a tecla [ENTER].
- Atribuir a posição atual da máquina.

  Deslocar o eixo, mediante o volante ou as teclas de JOG, até ao ponto desejado. Pressionar a tecla [RECALL] para que o dado selecionado atribua o valor mostrado na janela superior direita e pressionar a tecla [ENTER].

  A janela superior direita mostra a posição da ferramenta a todo o momento.

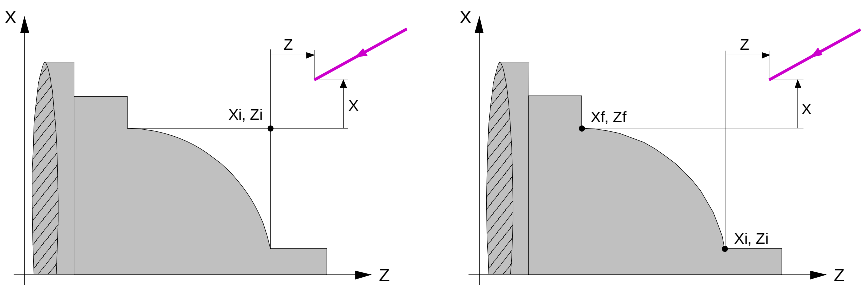
Raio do arredondamento (R).

Situar-se sobre este dado, teclar o valor desejado e pressionar a tecla [ENTER].

Distância de segurança.

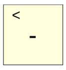
Com o objetivo de evitar choques com a peça, o CNC permite fixar um ponto de aproximação à peça. A distância de segurança indica a posição do ponto de aproximação respeito ao canto teórico.

Para modificar um destes valores, situar-se sobre o dado correspondente, teclar o valor desejado e pressionar a tecla [ENTER].

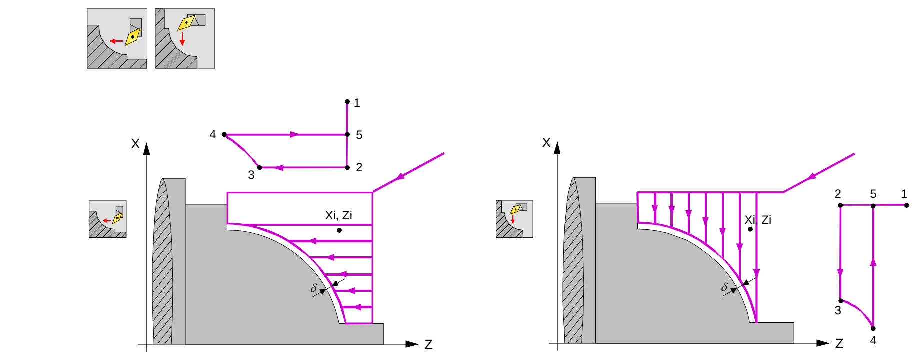


O valor da distância de segurança em X se define sempre em raios.

Sentido da usinagem.



O sentido de usinagem (sentido de torneamento ou sentido de faceamento) se define mediante os seguintes ícones. Para selecionar o tipo desejado situar-se sobre este ícone e pressionar a tecla [-].



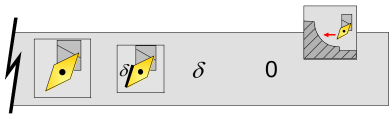
Sentido de torneamento.　　Sentido de faceamento.

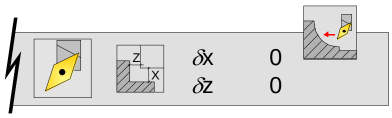
Cada vez que se mude o sentido de usinagem, o CNC modifica o ícone e mostra a tela de ajuda geométrica correspondente.

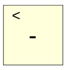
Excessos de acabamento em X-Z.

Se pode definir um único excesso, que se aplica em função do fio da ferramenta de corte, ou 2 excessos diferentes, um para cada eixo (X, Z). A seleção se realiza mediante o seguinte ícone, situado na zona de acabamento.

- A figura da esquerda aplica um excesso em função do fio da ferramenta de corte. O excesso se mede sobre a linha de corte da ferramenta (fio).
- A figura da direita permite definir 2 excessos, um para cada eixo, independentemente do tipo de ferramenta utilizada.





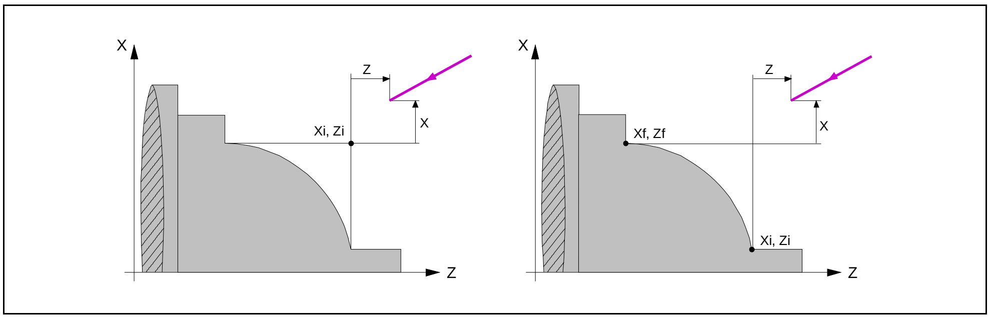


Para selecionar o tipo de excessos situar-se sobre este ícone e pressionar a tecla [-]. Para definir os excessos, situar-se sobre o dado correspondente, teclar o valor desejado e pressionar a tecla [ENTER].

3.7.2 Funcionamento básico.

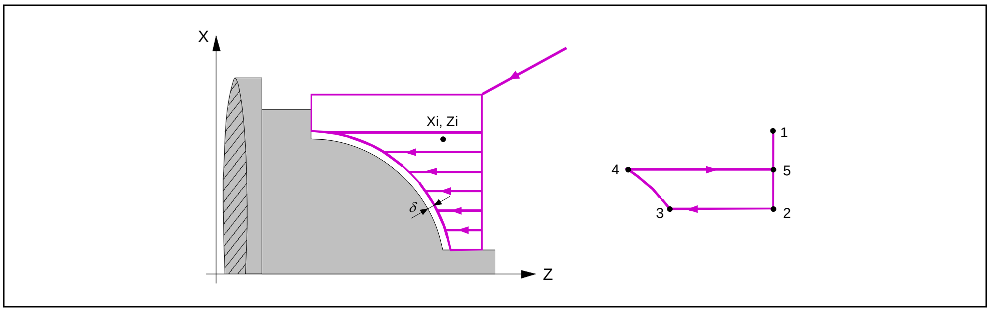
Os passos de usinagem deste ciclo são os seguintes:

1. Se a operação de desbaste se programou com outra ferramenta, o CNC efetuará uma troca de ferramenta, deslocando-se ao ponto de troca, se assim a máquina o requer.
2. O eixo-árvore se coloca em funcionamento com a velocidade selecionada e no sentido indicado.
3. A ferramenta se aproxima em avanço rápido ao canto teórico, mantendo conforme os eixos X e Z a distância de segurança selecionada.



4. Operação de desbaste, mediante sucessivas passadas, até uma distância igual ao excesso do acabamento do perfil selecionado.

   Esta operação se realiza com as condições fixadas para a operação de desbaste; entretanto, o CNC calcula o passo real para que todas as passadas de faceamento sejam iguais. Este passo será igual ou menor ao definidoΔ.

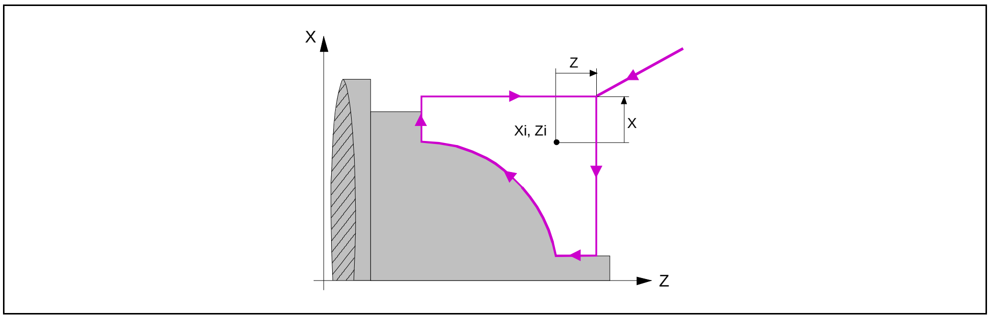


   Cada passo de usinagem se realiza como se indica na figura, começando no ponto "1" e depois de passar pelos pontos “2”, “3” e “4”, finaliza no ponto “5”.

5. Operação de acabamento.

   Se a operação de acabamento se programou com outra ferramenta, o CNC efetuará uma troca de ferramenta, deslocando-se ao ponto de troca, se assim a máquina o requer.

   O acabamento da peça se realiza com as condições de usinagem fixadas para o acabamento; avanço dos eixos (F), velocidade do eixo-árvore (S) e sentido de rotação.



6. Depois de finalizada a operação ou ciclo, a ferramenta voltará à posição que ocupava quando se efetuou a chamada ao ciclo; isto é, o ponto onde se pressionou [START].

   Quando se executa uma peça inteira, combinação de operações ou ciclos, a ferramenta não volta ao referido ponto após a execução de cada ciclo.

7. O CNC para o eixo-árvore, mas mantém selecionadas as condições de usinagem fixadas para o acabamento; ferramenta (T), avanço dos eixos (F) e velocidade de eixo-árvore (S).

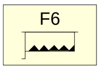
Considerações

Como omitir às operações de desbaste ou acabamento.

Se se seleciona T0 como ferramenta de desbaste, o ciclo não executa a operação de desbaste. Isto é, depois da aproximação, se efetuará a operação de acabamento.

Se se seleciona T0 como ferramenta de acabamento, o ciclo não executa a operação de acabamento. Isto é, depois da operação de desbaste a ferramenta se deslocará ao ponto de aproximação, mantendo a distância de segurança com respeito ao canto teórico.

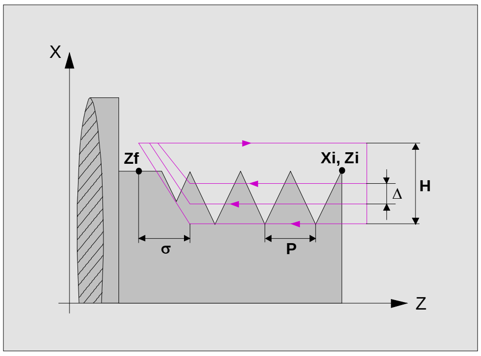
3.8 Ciclo de rosqueamento



Esta tecla acessa aos ciclos de rosqueamento.

Este ciclo se pode definir de várias formas distintas:

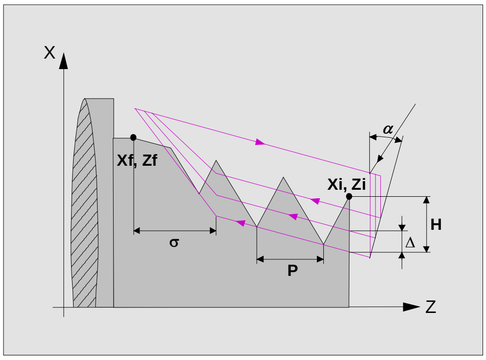
Nível 1. Rosqueamento longitudinal.



Se devem definir os seguintes dados:

- As coordenadas do ponto inicial.
- A coordenada em Z do ponto final.
- O passo de rosca.
- A distância até final de rosca.
- A profundidade total.
- A posição angular do eixo-árvore.
- A distância até final de rosca.

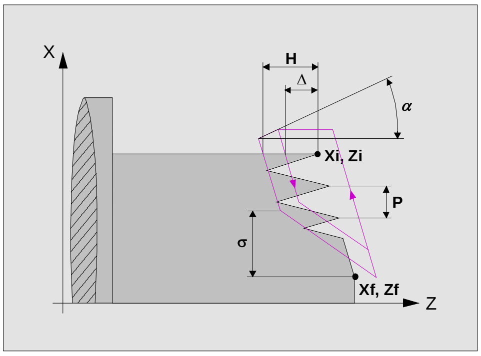
Nível 2. Rosqueamento cônico.



Se devem definir os seguintes dados:

- As coordenadas do ponto inicial.
- As coordenadas do ponto final.
- O passo de rosca.
- A distância até final de rosca.
- A profundidade total.
- A posição angular do eixo-árvore.
- A distância até final de rosca.

Nível 3. Rosqueamento frontal.

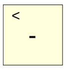


Se devem definir os seguintes dados:

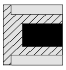
- As coordenadas do ponto inicial.
- As coordenadas do ponto final.
- O passo de rosca.
- A distância até final de rosca.
- A profundidade total.
- A posição angular do eixo-árvore.
- A distância até final de rosca.

3.8.1 Definição da geometria

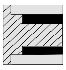
Tipo de rosqueamento.



Para selecionar o tipo de rosqueamento situar-se sobre este ícone e pressionar a tecla [-].



Rosqueamento interior.



Rosqueamento exterior.

Cada vez que se mude o tipo de rosqueamento, o CNC modifica o ícone e mostra a tela de ajuda geométrica correspondente.

Cotas do canto teórico (Xi, Zi) e cotas do ponto final (Xf, Zf).

As cotas se definem uma a uma. Depois de situar-se sobre a cota do eixo que se deseja definir, o valor se introduz de uma das seguintes maneiras.

- Introduzir o valor manualmente. Teclar o referido valor e pressionar a tecla [ENTER].
- Atribuir a posição atual da máquina.

  Deslocar o eixo, mediante o volante ou as teclas de JOG, até ao ponto desejado. Pressionar a tecla [RECALL] para que o dado selecionado atribua o valor mostrado na janela superior direita e pressionar a tecla [ENTER].

  A janela superior direita mostra a posição da ferramenta a todo o momento.

Roscas normalizadas.

Se pode selecionar entre 6 tipos de roscas normalizadas. Ver *"3.8.2 Roscas normalizadas"* na página 104.

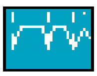
M (S.I.)	Rosca métrica de passo normal (Sistema Internacional).
M (S.I.F.)	Rosca métrica de passo fino (Sistema Internacional).
B.S.W. (W)	Rosca Whitworth de passo normal.
B.S.F.	Rosca Whitworth de passo fino.
U.N.C.	Rosca americana unificada de passo normal.
U.N.F.	Rosca americana unificada de passo fino.

Quando se escolhe uma delas, o passo e a profundidade da rosca são calculados de maneira automática; se não se seleciona nenhuma, deve definir-se o passo e a profundidade da rosca.

Definição de rosca como número de fios por polegada.

Em qualquer ciclo de rosqueamento, o passo de rosca pode ser introduzido como o número de fios que há por polegada. Isto é possível, independentemente, de que se esteja trabalhando em milímetros ou em polegadas.

Para definir a rosca como número de fios por polegada, em lugar de selecionar uma rosca normalizada, selecionar uma rosca livre e pressionar a tecla [ENTER]. No seguinte dado, por meio da tecla [-], selecionar "Fios/polegada" e pressionar a tecla [ENTER]. Depois situar-se sobre o dado P, teclar o valor desejado e pressionar a tecla [ENTER].



Tipo de rosca

Ícone de seleção do tipo de rosca a usinar (rosca de passo constante ou rosca de passo variável).

Incremento/decremento do passo de rosca (ΔP).

Define o incremento ou decremento do passo de rosca por cada volta do eixo-árvore.

Se deve levar em consideração que se se programa uma diminuição do passo de rosca e o passo alcança o valor 0 antes de terminar a usinagem, o CNC visualiza o erro correspondente.

Profundidade total da rosca (H).

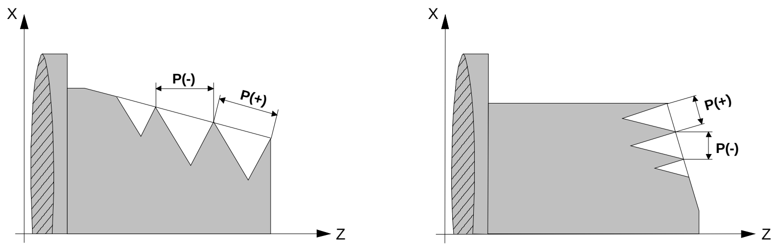
A profundidade total da rosca se deve programar em raios e com valor positivo. Para definir o referido valor, situar-se sobre este dado, teclar o valor desejado e pressionar a tecla [ENTER].

Número de entradas (N).

Para definir o referido valor, situar-se sobre este dado, teclar o valor desejado e pressionar a tecla [ENTER].

Passo de rosca (P).

O passo de rosca pode definir-se conforme a inclinação da rosca ou conforme o eixo associado. Em ambos os casos se utilizará o parâmetro "P" mas com sinal diferente.

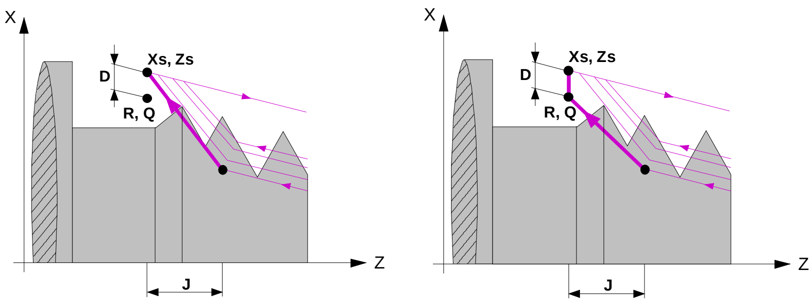


- "P" com sinal positivo para programar o passo conforme a inclinação da rosca.
- "P" com sinal negativo para programar o passo conforme o eixo associado.

Para definir o passo, situar-se sobre este dado, teclar o valor desejado e pressionar a tecla [ENTER].

Distância até final de rosca (σ).

Este parâmetro indica a que distância do final da rosca se começa a abandonar a mesma. Neste movimento de saída se continua roscando. Situar-se sobre este dado, teclar o valor desejado e pressionar a tecla [ENTER].



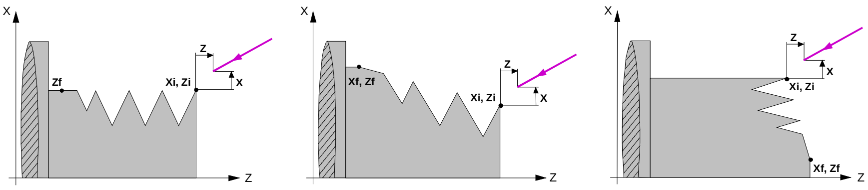
σ > 0 σ < 0

- Se se programa com valor positivo, a ferramenta sai da rosca sem passar pelo ponto final (Xf, Zf).
- Se se programa com valor negativo, a ferramenta sai da rosca passando pelo ponto final (Xf, Zf).

Distância de segurança.

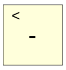
Com o objetivo de evitar choques com a peça, o CNC permite fixar um ponto de aproximação à peça. A distância de segurança indica a posição do ponto de aproximação respeito ao canto teórico.

Para modificar um destes valores, situar-se sobre o dado correspondente, teclar o valor desejado e pressionar a tecla [ENTER].

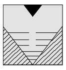


O valor da distância de segurança em X se define sempre em raios.

Profundidade das passadas de rosqueamento (Δ).

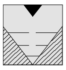


O dado Δ fixa o passo máximo de profundidade e os seguintes ícones definem como se efetuam as sucessivas passadas de usinagem. Para selecionar o tipo de profundidade de passada, situar-se sobre este ícone e pressionar a tecla [-].

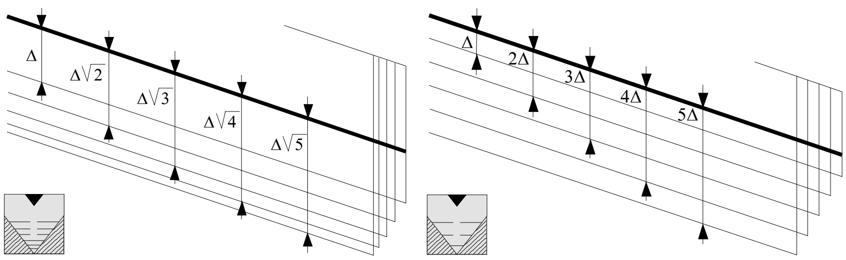


A profundidade de cada passada estará em função do número de passada correspondente. Os aprofundamentos são Δ, Δ√2, Δ√3, Δ√4,...

Se o aumento a aprofundar (diferença entre aprofundamentos), calculado pelo CNC é menor que o aumento de aprofundamento mínimo, o CNC aceita este último valor.

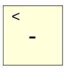


O incremento do aprofundamento se mantém constante entre passadas, com um valor igual ao programado Δ.



No caso do ciclo de rosqueamento de nível 1, a profundidade de cada passada estará em função do número da passada correspondente (Δ, Δ√2, Δ√3, Δ√4,...).

Tipo de penetração da ferramenta.



Para selecionar o tipo de penetração da ferramenta, situar-se sobre este ícone e pressionar a tecla [-].



Penetração radial.



Penetração pelo flanco.

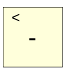


Penetração em ziguezague.

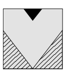
Se se seleciona o tipo de penetração pelo flanco ou em ziguezague, o CNC solicitará o ângulo (α) de penetração da ferramenta de corte.

No caso do ciclo de rosqueamento de nível 1, o tipo de penetração é sempre radial.

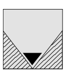
Repetir a última passada de rosqueamento.



Quando se deseja repetir a última passada, situar-se sobre este ícone e pressionar a tecla [-].



Não repetir a última passada.



Repetir a última passada.

3.8.2 Roscas normalizadas

Se permite, em todos os níveis exceto no rosqueamento frontal, introduzir o diâmetro para que o CNC calcule o passo e a profundidade correspondentes.

Um campo (janela) permite selecionar o tipo de rosca normalizada; se não se seleciona nenhuma, tem que definir o passo e a profundidade total da rosca.

Os tipos de rosca disponíveis são:

M (S.I.)	Rosca métrica de passo normal (Sistema Internacional).
M (S.I.F.)	Rosca métrica de passo fino (Sistema Internacional).
B.S.W. (W)	Rosca Whitworth de passo normal.
B.S.F.	Rosca Whitworth de passo fino.
U.N.C.	Rosca americana unificada de passo normal.
U.N.F.	Rosca americana unificada de passo fino.

Rosca métrica de passo normal: M (S.I.)

Diâmetro		Passo		Profundidade (mm)	
(mm)	(Polegadas)	(mm)	(Polegadas)	Interiores	Exteriores
0,3000	0,0118	0,0750	0,0030	0,0406	0,0460
0,4000	0,0157	0,1000	0,0039	0,0541	0,0613
0,5000	0,0197	0,1250	0,0049	0,0677	0,0767
0,6000	0,0236	0,1500	0,0059	0,0812	0,0920
0,8000	0,0315	0,2000	0,0079	0,1083	0,1227
1,0000	0,0394	0,2500	0,0098	0,1353	0,1534
1,2000	0,0472	0,2500	0,0098	0,1353	0,1534
1,4000	0,0551	0,3000	0,0118	0,1624	0,1840
1,6000	0,0630	0,3500	0,0138	0,1895	0,2147
1,7000	0,0669	0,3500	0,0138	0,1895	0,2147
1,8000	0,0709	0,3500	0,0138	0,1895	0,2147
2,0000	0,0787	0,4000	0,0157	0,2165	0,2454
2,2000	0,0866	0,4500	0,0177	0,2436	0,2760
2,3000	0,0906	0,4000	0,0157	0,2165	0,2454
2,5000	0,0984	0,4500	0,0177	0,2436	0,2760
2,6000	0,1024	0,4500	0,0177	0,2436	0,2760
3,0000	0,1181	0,5000	0,0197	0,2707	0,3067
3,5000	0,1378	0,6000	0,0236	0,3248	0,3680
4,0000	0,1575	0,7000	0,0276	0,3789	0,4294
4,5000	0,1772	0,7500	0,0295	0,4060	0,4601
5,0000	0,1969	0,8000	0,0315	0,4330	0,4907
5,5000	0,2165	0,9000	0,0354	0,4872	0,5521
6,0000	0,2362	1,0000	0,0394	0,5413	0,6134
7,0000	0,2756	1,0000	0,0394	0,5413	0,6134
8,0000	0,3150	1,2500	0,0492	0,6766	0,7668
9,0000	0,3543	1,2500	0,0492	0,6766	0,7668
10,0000	0,3937	1,5000	0,0591	0,8120	0,9201
11,0000	0,4331	1,5000	0,0591	0,8120	0,9201
12,0000	0,4724	1,7500	0,0689	0,9473	1,0735
14,0000	0,5512	2,0000	0,0787	1,0826	1,2268
16,0000	0,6299	2,0000	0,0787	1,0826	1,2268
18,0000	0,7087	2,5000	0,0984	1,3533	1,5335
20,0000	0,7874	2,5000	0,0984	1,3533	1,5335
22,0000	0,8661	2,5000	0,0984	1,3533	1,5335
24,0000	0,9449	3,0000	0,1181	1,6239	1,8402
27,0000	1,0630	3,0000	0,1181	1,6239	1,8402
30,0000	1,1811	3,5000	0,1378	1,8946	2,1469
33,0000	1,2992	3,5000	0,1378	1,8946	2,1469
36,0000	1,4173	4,0000	0,1575	2,1652	2,4536
39,0000	1,5354	4,0000	0,1575	2,1652	2,4536
42,0000	1,6535	4,5000	0,1772	2,4359	2,7603
45,0000	1,7717	4,5000	0,1772	2,4359	2,7603
48,0000	1,8898	5,0000	0,1969	2,7065	3,0670
52,0000	2,0472	5,0000	0,1969	2,7065	3,0670
56,0000	2,2047	5,5000	0,2165	2,9772	3,3737
60,0000	2,3622	5,5000	0,2165	2,9772	3,3737
64,0000	2,5197	6,0000	0,2362	3,2478	3,6804
68,0000	2,6772	6,0000	0,2362	3,2478	3,6804
72,0000	2,8346	6,0000	0,2362	3,2478	3,6804
76,0000	2,9921	6,0000	0,2362	3,2478	3,6804
80,0000	3,1496	6,0000	0,2362	3,2478	3,6804

Profundidade em roscas interiores = 0,5413 x Passo

Profundidade em roscas exteriores = 0.6134 x Passo

Rosca métrica de passo fino: M (S.I.F.)

Diâmetro		Passo		Profundidade (mm)	
(mm)	(Polegadas)	(mm)	(Polegadas)	Interiores	Exteriores
1,0000	0,0394	0,2000	0,0079	0,1083	0,1227
1,2000	0,0472	0,2000	0,0079	0,1083	0,1227
1,4000	0,0551	0,2000	0,0079	0,1083	0,1227
1,7000	0,0669	0,2000	0,0079	0,1083	0,1227
2,0000	0,0787	0,2500	0,0098	0,1353	0,1534
2,3000	0,0906	0,2500	0,0098	0,1353	0,1534
2,5000	0,0984	0,3500	0,0138	0,1895	0,2147
2,6000	0,1024	0,3500	0,0138	0,1895	0,2147
3,0000	0,1181	0,3500	0,0138	0,1895	0,2147
3,5000	0,1378	0,3500	0,0138	0,1895	0,2147
4,0000	0,1575	0,5000	0,0197	0,2707	0,3067
4,5000	0,1772	0,5000	0,0197	0,2707	0,3067
5,0000	0,1969	0,5000	0,0197	0,2707	0,3067
6,0000	0,2362	0,7500	0,0295	0,4060	0,4601
7,0000	0,2756	0,7500	0,0295	0,4060	0,4601
8,0000	0,3150	1,0000	0,0394	0,5413	0,6134
9,0000	0,3543	1,0000	0,0394	0,5413	0,6134
10,0000	0,3937	1,0000	0,0394	0,5413	0,6134
12,0000	0,4724	1,2500	0,0492	0,6766	0,7668
13,0000	0,5118	1,5000	0,0591	0,8120	0,9201
14,0000	0,5512	1,5000	0,0591	0,8120	0,9201
16,0000	0,6299	1,5000	0,0591	0,8120	0,9201
18,0000	0,7087	1,5000	0,0591	0,8120	0,9201
20,0000	0,7874	1,5000	0,0591	0,8120	0,9201
22,0000	0,8661	1,5000	0,0591	0,8120	0,9201
24,0000	0,9449	2,0000	0,0787	1,0826	1,2268
27,0000	1,0630	2,0000	0,0787	1,0826	1,2268
30,0000	1,1811	2,0000	0,0787	1,0826	1,2268
33,0000	1,2992	2,0000	0,0787	1,0826	1,2268
36,0000	1,4173	3,0000	0,1181	1,6239	1,8402
39,0000	1,5354	3,0000	0,1181	1,6239	1,8402
42,0000	1,6535	3,0000	0,1181	1,6239	1,8402
45,0000	1,7717	3,0000	0,1181	1,6239	1,8402
48,0000	1,8898	3,0000	0,1181	1,6239	1,8402
52,0000	2,0472	3,0000	0,1181	1,6239	1,8402
56,0000	2,2047	4,0000	0,1575	2,1652	2,4536
60,0000	2,3622	4,0000	0,1575	2,1652	2,4536
64,0000	2,5197	4,0000	0,1575	2,1652	2,4536
68,0000	2,6772	4,0000	0,1575	2,1652	2,4536
72,0000	2,8346	4,0000	0,1575	2,1652	2,4536
76,0000	2,9921	4,0000	0,1575	2,1652	2,4536
80,0000	3,1496	4,0000	0,1575	2,1652	2,4536

Profundidade em roscas interiores = 0,5413 x Passo

Profundidade em roscas exteriores = 0.6134 x Passo

Rosca Whitworth de passo normal: B.S.W. (W)

Rosca			Passo			Profundidade (mm)	
	(mm)	(Polegadas)	Fios	(mm)	(Polegadas)	Interiores	Exteriores
1/16	1,5875	0,0625	60	0,4233	0,0167	0,2710	0,2710
3/32	2,3812	0,0937	48	0,5292	0,0208	0,3388	0,3388
1/8	3,1750	0,1250	40	0,6350	0,0250	0,4066	0,4066
5/32	3,9687	0,1562	32	0,7938	0,0313	0,5083	0,5083
3/16	4,7625	0,1875	24	1,0583	0,0417	0,6776	0,6776
7/32	5,5562	0,2187	24	1,0583	0,0417	0,6776	0,6776
1/4	6,3500	0,2500	20	1,2700	0,0500	0,8132	0,8132
5/16	7,9375	0,3125	18	1,4111	0,0556	0,9035	0,9035
3/8	9,5250	0,3750	16	1,5875	0,0625	1,0165	1,0165
7/16	11,1125	0,4375	14	1,8143	0,0714	1,1617	1,1617
1/2	12,7000	0,5000	12	2,1167	0,0833	1,3553	1,3553
9/16	14,2875	0,5625	12	2,1167	0,0833	1,3553	1,3553
5/8	15,8750	0,6250	11	2,3091	0,0909	1,4785	1,4785
3/4	19,0500	0,7500	10	2,5400	0,1000	1,6264	1,6264
7/8	22,2250	0,8750	9	2,8222	0,1111	1,8071	1,8071
1	25,4000	1,0000	8	3,1750	0,1250	2,0330	2,0330
1 1/8	28,5750	1,1250	7	3,6286	0,1429	2,3234	2,3234
1 1/4	31,7500	1,2500	7	3,6286	0,1429	2,3234	2,3234
1 3/8	34,9250	1,3750	6	4,2333	0,1667	2,7106	2,7106
1 1/2	38,1000	1,5000	6	4,2333	0,1667	2,7106	2,7106
1 5/8	41,2750	1,6250	5	5,0800	0,2000	3,2527	3,2527
1 3/4	44,4500	1,7500	5	5,0800	0,2000	3,2527	3,2527
1 7/8	47,6250	1,8750	5	5,6444	0,2222	3,6141	3,6141
2	50,8000	2,0000	5	5,6444	0,2222	3,6141	3,6141
2 1/8	53,9750	2,1250	5	5,6444	0,2222	3,6141	3,6141
2 1/4	57,1500	2,2500	4	6,3500	0,2500	4,0659	4,0659
2 3/8	60,3250	2,3750	4	6,3500	0,2500	4,0659	4,0659
2 1/2	63,5000	2,5000	4	6,3500	0,2500	4,0659	4,0659
2 5/8	66,6750	2,6250	4	6,3500	0,2500	4,0659	4,0659
2 3/4	69,8500	2,7500	4	7,2571	0,2857	4,6467	4,6467
2 7/8	73,0250	2,8750	4	7,2571	0,2857	4,6467	4,6467
3	76,2000	3,0000	4	7,2571	0,2857	4,6467	4,6467
3 1/4	82,5500	3,2500	3	7,8154	0,3077	5,0042	5,0042
3 1/2	88,9000	3,5000	3	7,8154	0,3077	5,0042	5,0042
3 3/4	95,2500	3,7500	3	8,4667	0,3333	5,4212	5,4212
4	101,6000	4,0000	3	8,4667	0,3333	5,4212	5,4212
4 1/4	107,9500	4,2500	3	8,8348	0,3478	5,6569	5,6569
4 1/2	114,3000	4,5000	3	8,8348	0,3478	5,6569	5,6569
4 3/4	120,6500	4,7500	3	9,2364	0,3636	5,9141	5,9141
5	127,0000	5,0000	3	9,2364	0,3636	5,9141	5,9141

As roscas têm que ser definidas em mm ou em polegadas. Por exemplo, para definir uma rosca Whitworth de passo de 1/16 se deve introduzir o valor 1.5875 mm ou 0.0625 polegadas.

O CNC calcula o passo e a profundidade de acordo com estas fórmulas:

Passo em mm = 25,4 / número de fios

Passo em polegadas = 1 / número de fios

Profundidade em roscas interiores = 0,6403 x Passo

Profundidade em roscas exteriores = 0,6403 x Passo

Rosca Whitworth de passo fino: B.S.F

Rosca			Passo			Profundidade (mm)	
	(mm)	(Polegadas)	Fios	(mm)	(Polegadas)	Interiores	Exteriores
3/16	4,7625	0,1875	32	0,7937	0,0312	0,5082	0,5082
7/32	5,5562	0,2187	28	0,9071	0,0357	0,5808	0,5808
1/4	6,3500	0,2500	26	0,9769	0,0385	0,6255	0,6255
9/32	7,1437	0,2812	26	0,9769	0,0385	0,6255	0,6255
5/16	7,9375	0,3125	22	1,1545	0,0455	0,7392	0,7392
3/8	9,5250	0,3750	20	1,2700	0,0500	0,8132	0,8132
7/16	11,1125	0,4375	18	1,4111	0,0556	0,9035	0,9035
1/2	12,7000	0,5000	16	1,5875	0,0625	1,0165	1,0165
9/16	14,2875	0,5625	16	1,5875	0,0625	1,0165	1,0165
5/8	15,8750	0,6250	14	1,8143	0,0714	1,1617	1,1617
11/16	17,4625	0,6875	14	1,8143	0,0714	1,1617	1,1617
3/4	19,0500	0,7500	12	2,1167	0,0833	1,3553	1,3553
13/16	20,6375	0,8125	12	2,1167	0,0833	1,3553	1,3553
7/8	22,2250	0,8750	11	2,3091	0,0909	1,4785	1,4785
1	25,4000	1,0000	10	2,5400	0,1000	1,6264	1,6264
1 1/8	28,5750	1,1250	9	2,8222	0,1111	1,8071	1,8071
1 1/4	31,7500	1,2500	9	2,8222	0,1111	1,8071	1,8071
1 3/8	34,9250	1,3750	8	3,1750	0,1250	2,0330	2,0330
1 1/2	38,1000	1,5000	8	3,1750	0,1250	2,0330	2,0330
1 5/8	41,2750	1,6250	8	3,1750	0,1250	2,0330	2,0330
1 3/4	44,4500	1,7500	7	3,6286	0,1429	2,3234	2,3234
2	50,8000	2,0000	7	3,6286	0,1429	2,3234	2,3234
2 1/4	57,1500	2,2500	6	4,2333	0,1667	2,7106	2,7106
2 1/2	63,5000	2,5000	6	4,2333	0,1667	2,7106	2,7106
2 3/4	69,8500	2,7500	6	4,2333	0,1667	2,7106	2,7106
3	76,2000	3,0000	5	5,0800	0,2000	3,2527	3,2527

As roscas têm que ser definidas em mm ou em polegadas. Por exemplo, para definir uma rosca Whitworth de passo de 3/16 se deve introduzir o valor 4,7625 mm ou 0,1875 polegadas.

O CNC calcula o passo e a profundidade de acordo com estas fórmulas:

Passo em mm = 25,4 / número de fios

Passo em polegadas = 1 / número de fios

Profundidade em roscas interiores = 0,6403 x Passo

Profundidade em roscas exteriores = 0,6403 x Passo

Rosca americana unificada de passo normal: UNC (NC,USS)

Rosca			Passo			Profundidade (mm)	
	(mm)	(Polegadas)	Fios	(mm)	(Polegadas)	Interiores	Exteriores
0,0730	1,8542	0,0730	64	0,3969	0,0156	0,2148	0,2435
0,0860	2,1844	0,0860	56	0,4536	0,0179	0,2455	0,2782
0,0990	2,5146	0,0990	48	0,5292	0,0208	0,2865	0,3246
0,1120	2,8448	0,1120	40	0,6350	0,0250	0,3437	0,3895
0,1250	3,1750	0,1250	40	0,6350	0,0250	0,3437	0,3895
0,1380	3,5052	0,1380	32	0,7938	0,0313	0,4297	0,4869
0,1640	4,1656	0,1640	32	0,7938	0,0313	0,4297	0,4869
0,1900	4,8260	0,1900	24	1,0583	0,0417	0,5729	0,6492
0,2160	5,4864	0,2160	24	1,0583	0,0417	0,5729	0,6492
1/4	6,3500	0,2500	20	1,2700	0,0500	0,6875	0,7790
5/16	7,9375	0,3125	18	1,4111	0,0556	0,7638	0,8656
3/8	9,5250	0,3750	16	1,5875	0,0625	0,8593	0,9738
7/16	11,1125	0,4375	14	1,8143	0,0714	0,9821	1,1129
1/2	12,7000	0,5000	13	1,9538	0,0769	1,0576	1,1985
9/16	14,2875	0,5625	12	2,1167	0,0833	1,1458	1,2984
5/8	15,8750	0,6250	11	2,3091	0,0909	1,2499	1,4164
3/4	19,0500	0,7500	10	2,5400	0,1000	1,3749	1,5580
7/8	22,2250	0,8750	9	2,8222	0,1111	1,5277	1,7311
1	25,4000	1,0000	8	3,1750	0,1250	1,7186	1,9475
1 1/8	28,5750	1,1250	7	3,6286	0,1429	1,9642	2,2258
1 1/4	31,7500	1,2500	7	3,6286	0,1429	1,9642	2,2258
1 3/8	34,9250	1,3750	6	4,2333	0,1667	2,2915	2,5967
1 1/2	38,1000	1,5000	6	4,2333	0,1667	2,2915	2,5967
1 5/8	41,2750	1,6250	5	5,0800	0,2000	2,7498	3,1161
1 3/4	44,4500	1,7500	5	5,0800	0,2000	2,7498	3,1161
2	50,8000	2,0000	5	5,6444	0,2222	3,0553	3,4623
2 1/4	57,1500	2,2500	5	5,6444	0,2222	3,0553	3,4623
2 1/2	63,5000	2,5000	4	6,3500	0,2500	3,4373	3,8951
2 3/4	69,8500	2,7500	4	6,3500	0,2500	3,4373	3,8951
3	76,2000	3,0000	4	6,3500	0,2500	3,4373	3,8951

As roscas têm que ser definidas em milímetros ou em polegadas. Por exemplo, para definir uma rosca americana de passo de 1/4 se deve introduzir o valor 6,3500 mm ou 0,2500 polegadas.

O CNC calcula o passo e a profundidade de acordo com estas fórmulas:

Passo em milímetros = 25,4 / número de fios

Passo em polegadas = 1 / número de fios

Profundidade em roscas interiores = 0,5413 x Passo

Profundidade em roscas exteriores = 0.6134 x Passo

Rosca americana unificada de passo fino: UNF (NF,SAE)

Rosca			Passo			Profundidade (mm)	
	(mm)	(Polegadas)	Fios	(mm)	(Polegadas)	Interiores	Exteriores
0,0600	1,5240	0,0600	80	0,3175	0,0125	0,1719	0,1948
0,0730	1,8542	0,0730	72	0,3528	0,0139	0,1910	0,2164
0,0860	2,1844	0,0860	64	0,3969	0,0156	0,2148	0,2435
0,0990	2,5146	0,0990	56	0,4536	0,0179	0,2455	0,2782
0,1120	2,8448	0,1120	48	0,5292	0,0208	0,2865	0,3246
0,1250	3,1750	0,1250	44	0,5773	0,0227	0,3125	0,3541
0,1380	3,5052	0,1380	40	0,6350	0,0250	0,3437	0,3895
0,1640	4,1656	0,1640	36	0,7056	0,0278	0,3819	0,4328
0,1900	4,8260	0,1900	32	0,7937	0,0312	0,4296	0,4869
19/88	5,4864	0,2160	28	0,9071	0,0357	0,4910	0,5564
1/4	6,3500	0,2500	28	0,9071	0,0357	0,4910	0,5564
5/16	7,9375	0,3125	24	1,0583	0,0417	0,5729	0,6492
3/8	9,5250	0,3750	24	1,0583	0,0417	0,5729	0,6492
7/16	11,1125	0,4375	20	1,2700	0,0500	0,6875	0,7790
1/2	12,7000	0,5000	20	1,2700	0,0500	0,6875	0,7790
9/16	14,2875	0,5625	18	1,4111	0,0556	0,7638	0,8656
5/8	15,8750	0,6250	18	1,4111	0,0556	0,7638	0,8656
3/4	19,0500	0,7500	16	1,5875	0,0625	0,8593	0,9738
7/8	22,2250	0,8750	14	1,8143	0,0714	0,9821	1,1129
1	25,4000	1,0000	12	2,1167	0,0833	1,1458	1,2984
1 1/8	28,5750	1,1250	12	2,1167	0,0833	1,1458	1,2984
1 1/4	31,7500	1,2500	12	2,1167	0,0833	1,1458	1,2984
1 1/2	38,1000	1,5000	12	2,1167	0,0833	1,1458	1,2984

As roscas têm que ser definidas em mm ou em polegadas. Por exemplo, para definir uma rosca americana de passo de 1/4 se deve introduzir o valor 6,3500 mm ou 0,2500 polegadas.

O CNC calcula o passo e a profundidade de acordo com estas fórmulas:

Passo em mm = 25,4 / número de fios

Passo em polegadas = 1 / número de fios

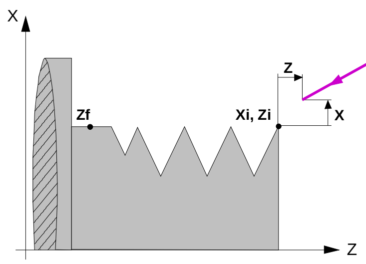
Profundidade em roscas interiores = 0,5413 x Passo

Profundidade em roscas exteriores = 0.6134 x Passo

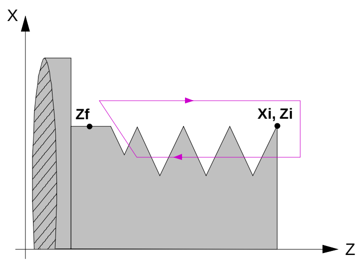
3.8.3 Funcionamento básico. Rosqueamento longitudinal

Os passos de usinagem deste ciclo são os seguintes:

1. Se a operação se programou com outra ferramenta o CNC efetuará uma troca de ferramenta, deslocando-se ao ponto de troca, se assim a máquina o requer.
2. O eixo-árvore se coloca em funcionamento com a velocidade selecionada e no sentido indicado. Em função do sentido de rotação do eixo-árvore, a rosca será a direita ou a esquerda.
3. A ferramenta se aproxima em avanço rápido ao canto teórico, mantendo conforme os eixos X e Z a distância de segurança selecionada.



4. O rosqueamento se efetua com penetração radial e mediante sucessivas passadas, até atingir a profundidade total. A profundidade de cada passada estará em função do número da passada correspondente Δ, $\Delta\sqrt{2}$, $\Delta\sqrt{3}$, $\Delta\sqrt{4}$,...



Cada um dos passos de rosqueamento se efetua da seguinte forma:

- Deslocamento em modo rápido até à cota de profundidade correspondente.
- Rosqueamento do trecho programado, primeiro conforme o eixo Z, até a distância do fim da rosca (σ) e a seguir rosqueamento de saída até à cota final. Durante o rosqueamento não é possível variar a velocidade de avanço F por meio do comutador FEED-OVERRIDE, cujo valor se manterá fixo em 100%. Durante o inicio da usinagem em tornos grandes, quando se efetuam rosqueamentos longos, para evitar que a peça comece a "arquear", é possível variar a ultrapassagem do eixo-árvore durante as primeiras passadas.
- Retrocesso em modo rápido até o ponto de aproximação.

5. Depois de finalizada a operação ou ciclo, a ferramenta voltará à posição que ocupava quando se efetuou a chamada ao ciclo; isto é, o ponto onde se pressionou [START].

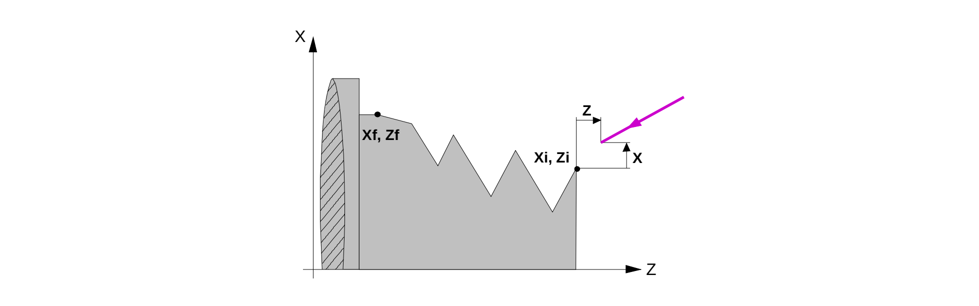
   Quando se executa uma peça inteira, combinação de operações ou ciclos, a ferramenta não volta ao referido ponto após a execução de cada ciclo.

6. O CNC para o eixo-árvore, mas mantém selecionadas as condições de usinagem fixadas; ferramenta (T), avanço dos eixos (F) e velocidade do eixo-árvore (S).

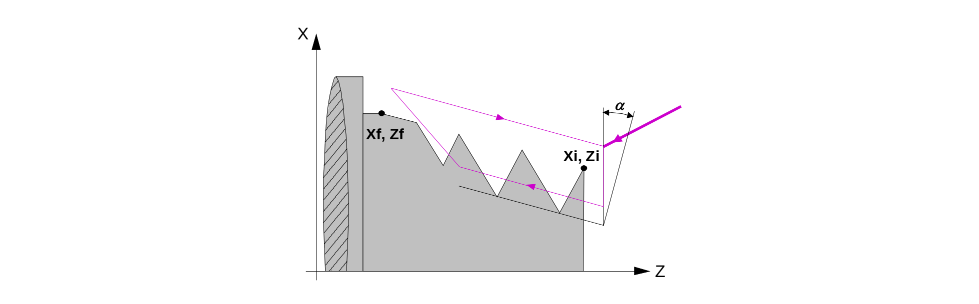
3.8.4 Funcionamento básico. Rosqueamento cônico

Os passos de usinagem deste ciclo são os seguintes:

1. Se a operação se programou com outra ferramenta o CNC efetuará uma troca de ferramenta, deslocando-se ao ponto de troca, se assim a máquina o requer.
2. O eixo-árvore se coloca em funcionamento com a velocidade selecionada e no sentido indicado. Em função do sentido de rotação do eixo-árvore, a rosca será a direita ou a esquerda.
3. A ferramenta se aproxima em avanço rápido ao canto teórico, mantendo conforme os eixos X e Z a distância de segurança selecionada.



4. O rosqueamento se efetua em sucessivas passadas, até atingir a profundidade total. A profundidade de cada passada estará em função do modelo selecionado.
   - Profundidade em função do número de passada Δ, Δ√2, Δ√3, Δ√4,...
   - Profundidade mantendo constante o aumento entre passadas Δ.



Cada um dos passos de rosqueamento se efetua da seguinte forma:

- Deslocamento em modo rápido até à cota de profundidade correspondente. Este deslocamento se realizará conforme o ângulo de penetração (α) selecionado.
- Rosqueamento do trecho programado, primeiro conforme o perfil definido, até a distância do fim da rosca (σ) e a seguir rosqueamento de saída até à cota final. Durante o rosqueamento não é possível variar a velocidade de avanço F por meio do comutador FEED-OVERRIDE, cujo valor se manterá fixo em 100%. Durante o inicio da usinagem em tornos grandes, quando se efetuam rosqueamentos longos, para evitar que a peça comece a "arquear", é possível variar a ultrapassagem do eixo-árvore durante as primeiras passadas.
- Retrocesso em modo rápido até o ponto de aproximação.

5. Depois de finalizada a operação ou ciclo, a ferramenta voltará à posição que ocupava quando se efetuou a chamada ao ciclo; isto é, o ponto onde se pressionou [START].

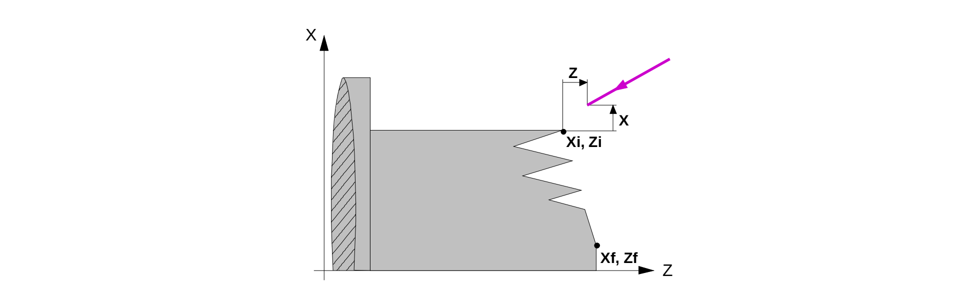
   Quando se executa uma peça inteira, combinação de operações ou ciclos, a ferramenta não volta ao referido ponto após a execução de cada ciclo.

6. O CNC para o eixo-árvore, mas mantém selecionadas as condições de usinagem fixadas; ferramenta (T), avanço dos eixos (F) e velocidade do eixo-árvore (S).

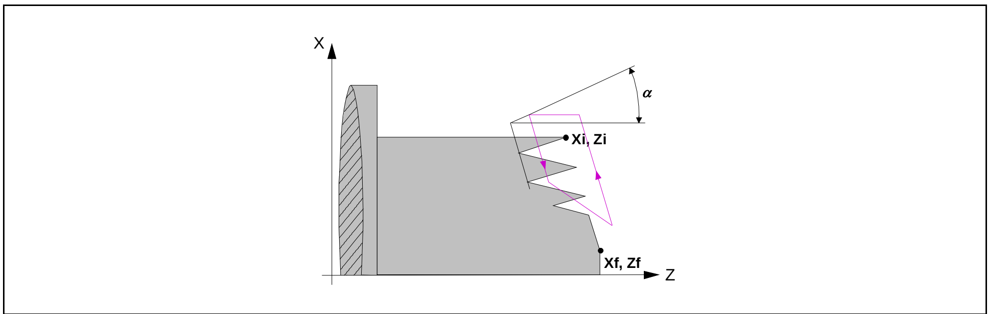
3.8.5 Funcionamento básico. Rosqueamento frontal

Os passos de usinagem deste ciclo são os seguintes:

1. Se a operação se programou com outra ferramenta o CNC efetuará uma troca de ferramenta, deslocando-se ao ponto de troca, se assim a máquina o requer.
2. O eixo-árvore se coloca em funcionamento com a velocidade selecionada e no sentido indicado. Em função do sentido de rotação do eixo-árvore, a rosca será a direita ou a esquerda.
3. A ferramenta se aproxima em avanço rápido ao canto teórico, mantendo conforme os eixos X e Z a distância de segurança selecionada.



4. O rosqueamento se efetua em sucessivas passadas, até atingir a profundidade total. A profundidade de cada passada estará em função do modelo selecionado.
   - Profundidade em função do número de passada Δ, $\Delta\sqrt{2}$, $\Delta\sqrt{3}$, $\Delta\sqrt{4}$,...
   - Profundidade mantendo constante o aumento entre passadas Δ.



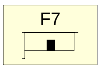
Cada um dos passos de rosqueamento se efetua da seguinte forma:

- Deslocamento em modo rápido até à cota de profundidade correspondente. Este deslocamento se realizará conforme o ângulo de penetração (α) selecionado.
- Rosqueamento do trecho programado, primeiro conforme o perfil definido, até a distância do fim da rosca (σ) e a seguir rosqueamento de saída até à cota final. Durante o rosqueamento não é possível variar a velocidade de avanço F por meio do comutador FEED-OVERRIDE, cujo valor se manterá fixo em 100%. Durante o inicio da usinagem em tornos grandes, quando se efetuam rosqueamentos longos, para evitar que a peça comece a "arquear", é possível variar a ultrapassagem do eixo-árvore durante as primeiras passadas.
- Retrocesso em modo rápido até o ponto de aproximação.

5. Depois de finalizada a operação ou ciclo, a ferramenta voltará à posição que ocupava quando se efetuou a chamada ao ciclo; isto é, o ponto onde se pressionou [START].

   Quando se executa uma peça inteira, combinação de operações ou ciclos, a ferramenta não volta ao referido ponto após a execução de cada ciclo.
6. O CNC para o eixo-árvore, mas mantém selecionadas as condições de usinagem fixadas; ferramenta (T), avanço dos eixos (F) e velocidade do eixo-árvore (S).

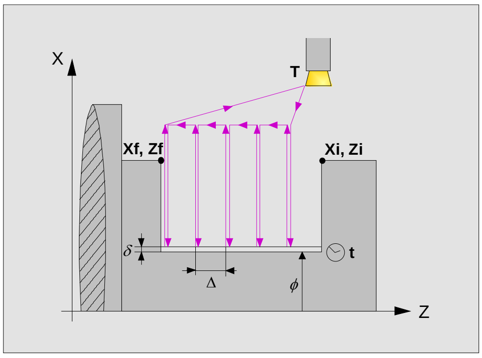
3.9 Ciclo de ranhura



Esta tecla acessa aos ciclos de ranhura.

Este ciclo permite realizar ranhuras cilíndricas e ranhuras frontais, todas elas com paredes verticais ou paredes inclinadas.

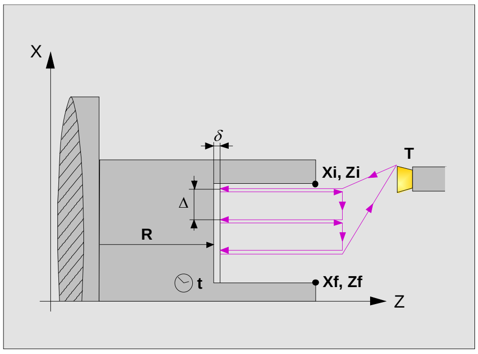
Nível 1. Ranhura cilíndrica.



Se devem definir os seguintes dados:

- As coordenadas do ponto inicial e ponto final.
- O diâmetro final.
- Temporização no fundo.
- Número de ranhuras e offset.

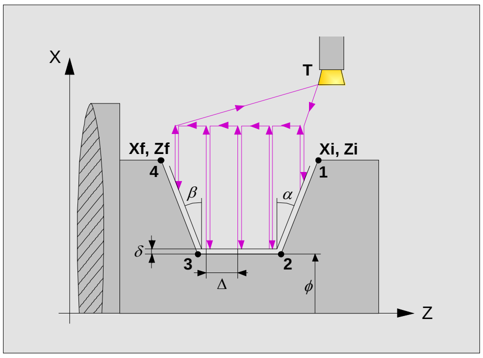
Nível 2. Ranhura frontal.



Se devem definir os seguintes dados:

- As coordenadas do ponto inicial e ponto final.
- A cota do fundo da ranhura.
- Temporização no fundo.
- Número de ranhuras e offset.

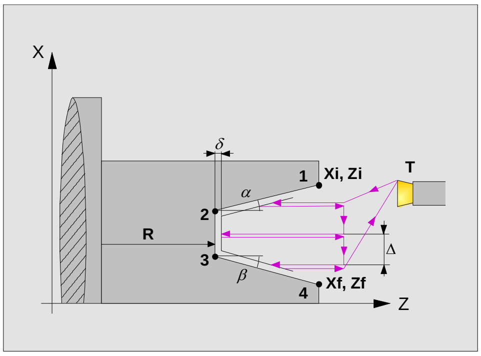
Nível 3. Ranhura cilíndrica com paredes inclinadas.



Se devem definir os seguintes dados:

- As coordenadas do ponto inicial e ponto final.
- O diâmetro final.
- Os ângulos de inclinação das paredes inclinadas.
- Número de ranhuras e offset.

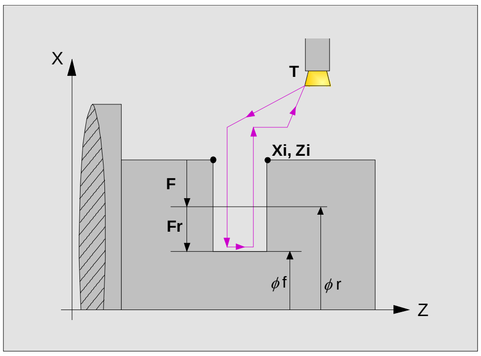
Nível 4. Ranhura frontal com paredes inclinadas.



Se devem definir os seguintes dados:

- As coordenadas do ponto inicial e ponto final.
- A cota do fundo da ranhura.
- Os ângulos de inclinação das paredes inclinadas.
- Número de ranhuras e offset.

Nível 5. Cortado



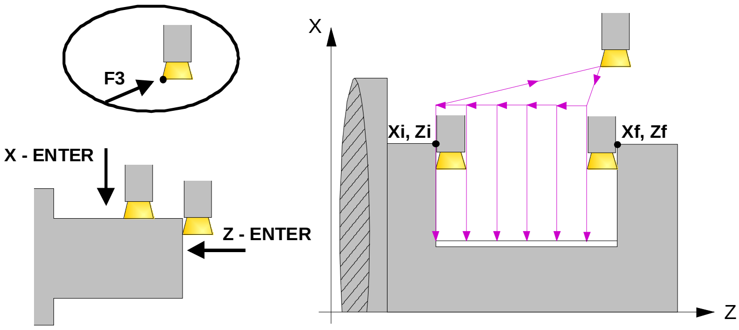
Se devem definir os seguintes dados:

- As coordenadas do ponto inicial.
- O diâmetro final do corte de metais
- O diâmetro intermediário para reduzir o avanço.
- O avanço do corte dos metais.

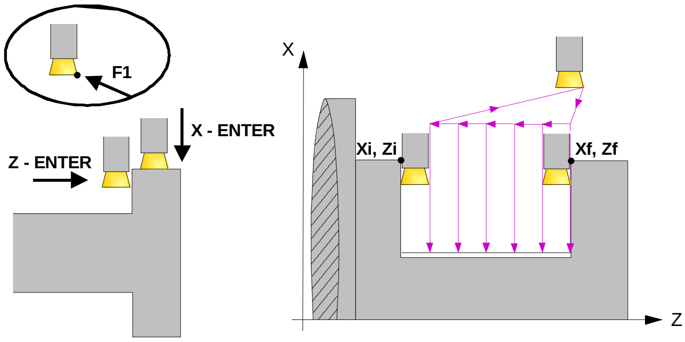
3.9.1 Calibragem da ferramenta de ranhura

Na hora de calibrar a ferramenta de ranhura se deve indicar corretamente o fator de forma correspondente ao canto que se calibrou. Desta maneira, a mesma ferramenta pode ser calibrada de três formas diferentes, como se mostra a seguir:

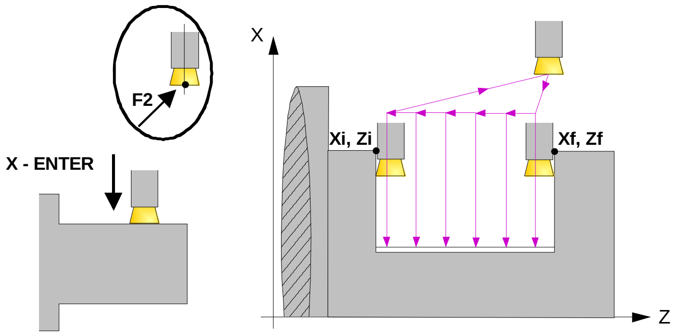
- Fator de forma F3. Se calibra o canto esquerdo da ferramenta de corte.



- Fator de forma F1. Se calibra o canto direito da ferramenta de corte.

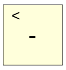


- Fator de forma F2. Se calibra somente de acordo com o eixo X e o CNC aceita como ponto calibrado o centro da ferramenta de corte.

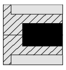


3.9.2 Definição da geometria

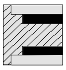
Tipo de Ranhura.



Para selecionar o tipo de ranhura situar-se sobre este ícone e pressionar a tecla [-].



Ranhura interior.



Ranhura exterior.

Cada vez que se mude o tipo de Ranhura, o CNC modifica o ícone e mostra a tela de ajuda geométrica correspondente.

Cotas do canto teórico (Xi, Zi) e cotas do ponto final (Xf, Zf).

As cotas se definem uma a uma. Depois de situar-se sobre a cota do eixo que se deseja definir, o valor se introduz de uma das seguintes maneiras.

- Introduzir o valor manualmente. Teclar o referido valor e pressionar a tecla [ENTER].
- Atribuir a posição atual da máquina.

  Deslocar o eixo, mediante o volante ou as teclas de JOG, até ao ponto desejado. Pressionar a tecla [RECALL] para que o dado selecionado atribua o valor mostrado na janela superior direita e pressionar a tecla [ENTER].

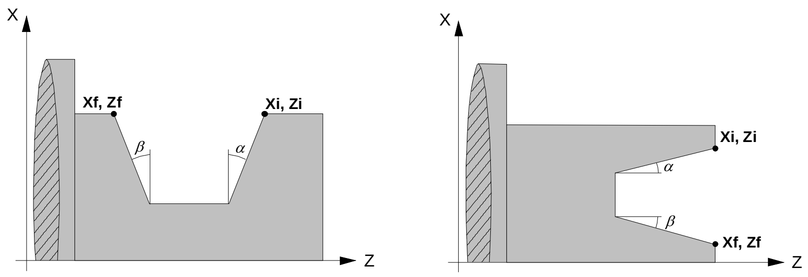
  A janela superior direita mostra a posição da ferramenta a todo o momento.

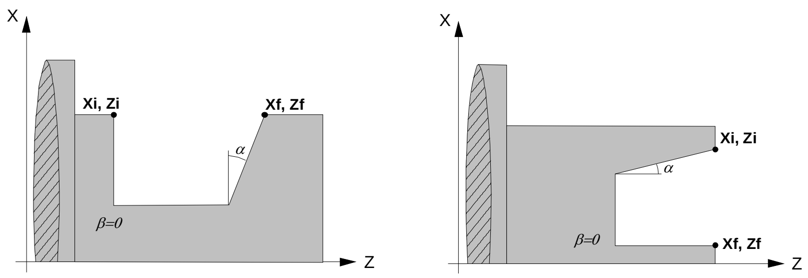
Diâmetro intermediário (Φr) e diâmetro final (Φf).

Para a operação de cortado, tem que ser definido o diâmetro final e um diâmetro intermediário, a partir do qual diminui o avanço. Para definir estes dados, teclar o valor desejado e pressionar a tecla [ENTER].

Ângulos de inclinação (α, β).

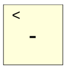
Estes dados se devem definir nas ranhuras com paredes inclinadas. Para isso, situar-se sobre este dado, teclar o valor desejado e pressionar a tecla [ENTER].



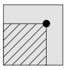


O seguinte exemplo mostra ranhuras com α=20º e β=0º.

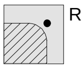
Tipo de usinagem que se deseja efetuar em cada canto.



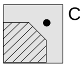
Para selecionar o tipo de esquina situar-se sobre este ícone e pressionar a tecla [-].



Aresta viva.

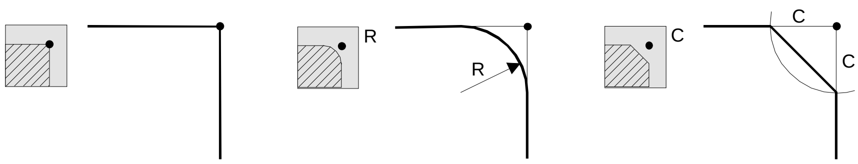


Aresta arredondada.



Aresta com chanfro.

Estes dados se devem definir nas ranhuras com paredes inclinadas. Nos quatro cantos da ranhura tem que definir o tipo de usinagem que se deseja efetuar.



Aresta viva. Aresta arredondada. Aresta com chanfro.

No caso de arredondamento de aresta tem que definir o raio de arredondamento (R) e no caso do chanfrado se deve definir a distância desde o canto teórico até o ponto em que se quer realizar o chanfrado (C). No caso do corte dos metais, também se permite definir o ângulo do chanfro.

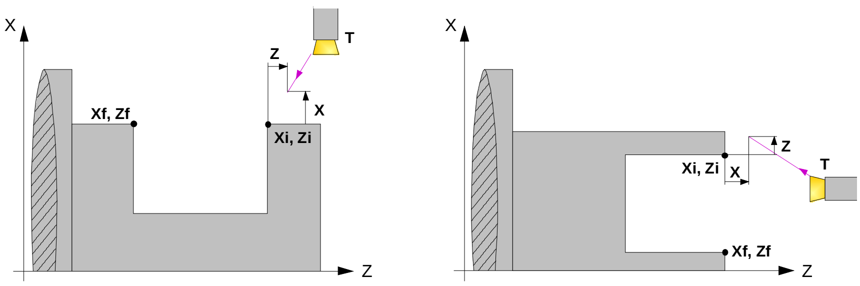
Temporização no fundo (t).

Define o tempo de espera em segundos, depois cada aprofundamento, até começar o retrocesso. Para defini-lo, situar-se sobre este dado, teclar o valor desejado e pressionar a tecla [ENTER].

Distância de segurança.

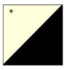
Com o objetivo de evitar choques com a peça, o CNC permite fixar um ponto de aproximação à peça. A distância de segurança indica a posição do ponto de aproximação respeito ao canto inicial.

Para modificar um destes valores, situar-se sobre o dado correspondente, teclar o valor desejado e pressionar a tecla [ENTER].



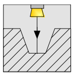
O valor da distância de segurança em X se define sempre em raios.

Tipo de usinagem para a passada de desbaste.



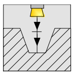
Para selecionar o tipo de ranhura situar-se sobre este ícone e pressionar a tecla bicolor.

Seleção do ponto de começo da ranhura no centro da ranhura:



O processo de desbaste na ranhura começa no centro e continua no sentido do ponto inicial. Depois de atingido o ponto inicial, volta ao centro e continua no sentido do ponto final até acabar o desbaste.

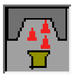
Seleção do passo de aprofundamento P e temporização t (em segundos) para desalojamento de aparas na primeira passada da ranhura:



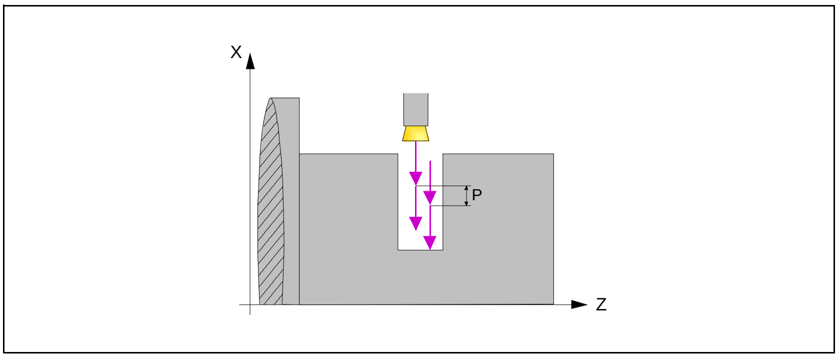
Seleção de passo de aprofundamento para evitar o superaquecimento da ferramenta, e temporização depois de cada passo para desalojo da aparas.

Esta aprofundamento em passos se realiza durante o primeiro aprofundamento, e é válido independentemente do ponto de começo selecionado (centro ou canto).

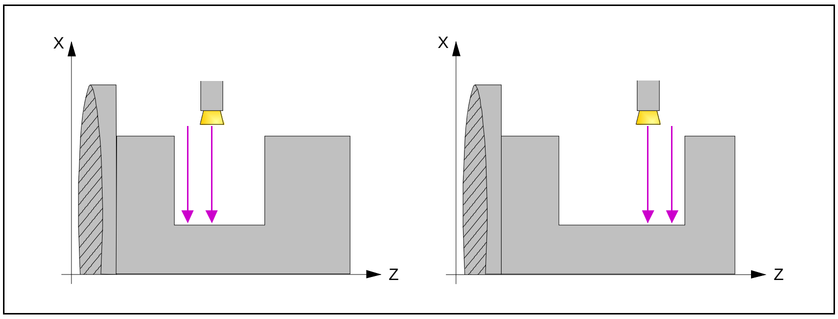
Seleção do ranhurado em zig-zag para desalojo das aparas na primeira passada do ranhurado:



Se selecionado o ícone do começo de usinagem no centro da ranhura, o ícone de seleção do desalojo de aparas permite a opção de ranhurado em zig-zag.



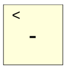
Na primeira passada se realiza uma usinagem em zig-zag com aprofundamento segundo o parâmetro P.



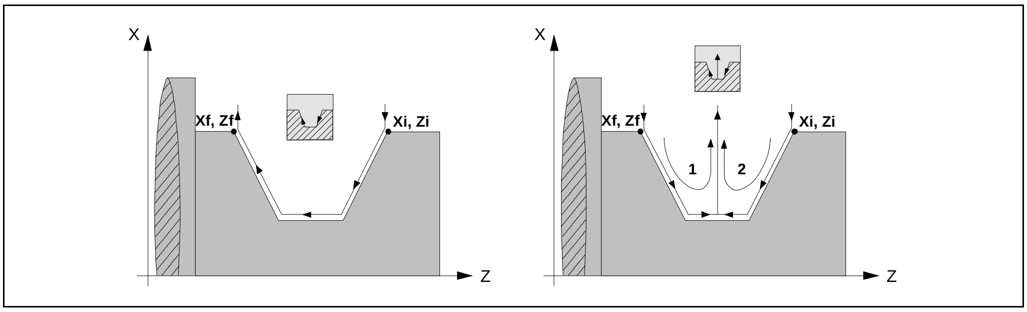
No resto das passadas, se realiza uma usinagem com aprofundamento até o fundo. Com o objetivo de cuidar a ferramenta, primeiro se usina a parte do centro para a origem com uma parte da a ferramenta de corte (figura esquerda), e depois, do centro ao lado contrário com a outra parte da ferramenta de corte (figura direita).

Em qualquer das opções de ranhurado, embora não se tenha programado uma temporização nas passadas finais do desbaste, se fará uma temporização com objeto de usinar toda a superfície da peça com um raio uniforme. A duração desta temporização será o tempo que demora em se realizar uma volta do Eixo-árvore.

Tipo de usinagem para a passada de acabamento.



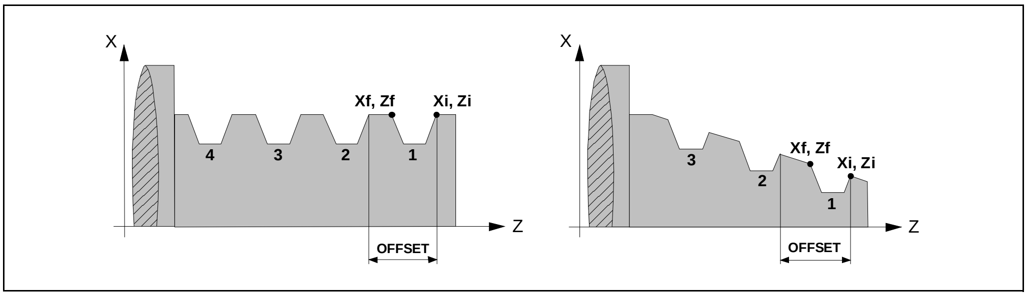
Este dado se deve definir nas ranhuras com paredes inclinadas. Para selecionar o tipo de usinagem situar-se sobre este ícone e pressionar a tecla [-].



Repetição de ranhuras.

Os dados "número de ranhuras" e "offset" permitem repetir várias vezes uma ranhura ao longo do eixo Z nas ranhuras cilíndricas, ou ao longo do eixo X nas ranhuras frontais.

Se a ranhura inicial é cônica, Xi diferente de Xf, a referida conicidade se mantém para o resto das ranhuras.



Se se define o número de ranhuras com valor 0 ou 1, só se realiza uma ranhura.

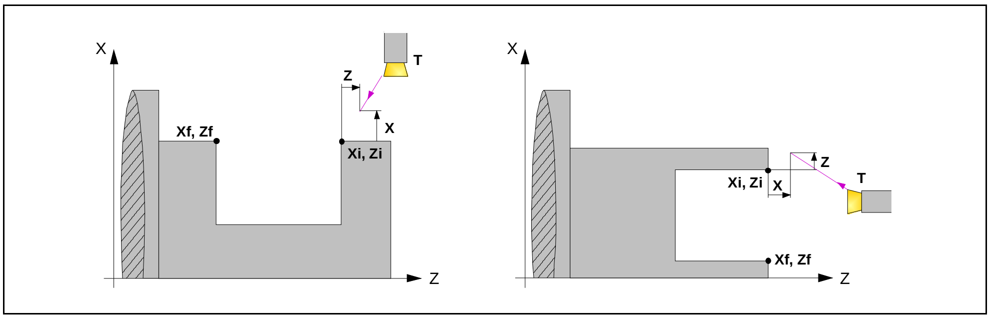
Diâmetro intermediário (Φr) e avanço (Fr).

Para a operação de cortado, tem que ser definido um diâmetro intermediário, a partir do qual a usinagem se realiza em avanço lento (Fr) até atingir o final do cortado. Para definir estes dados, teclar o valor desejado e pressionar a tecla [ENTER].

3.9.3 Funcionamento básico. Ranhura

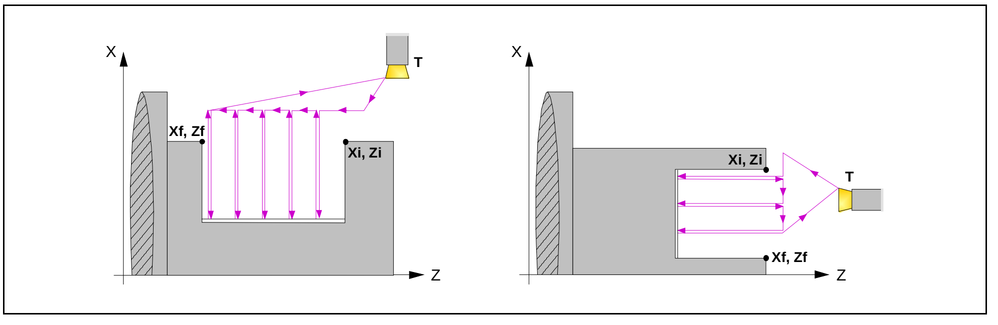
Os passos de usinagem deste ciclo são os seguintes:

1. Se a operação se programou com outra ferramenta o CNC efetuará uma troca de ferramenta, deslocando-se ao ponto de troca, se assim a máquina o requer.
2. O eixo-árvore se coloca em funcionamento com a velocidade selecionada e no sentido indicado.
3. A ferramenta se aproxima em avanço rápido ao ponto inicial (Xi, Zi), mantendo conforme os eixos X e Z a distância de segurança selecionada.



4. Operação de desbaste, mediante sucessivas passadas de ranhura, até uma distância da profundidade final igual ao excesso do acabamento.

   Esta operação se realiza com as condições fixadas para a operação de desbaste; entretanto, o CNC calcula o passo real para que todas as passadas de faceamento sejam iguais. Este passo será igual ou menor ao definidoΔ.

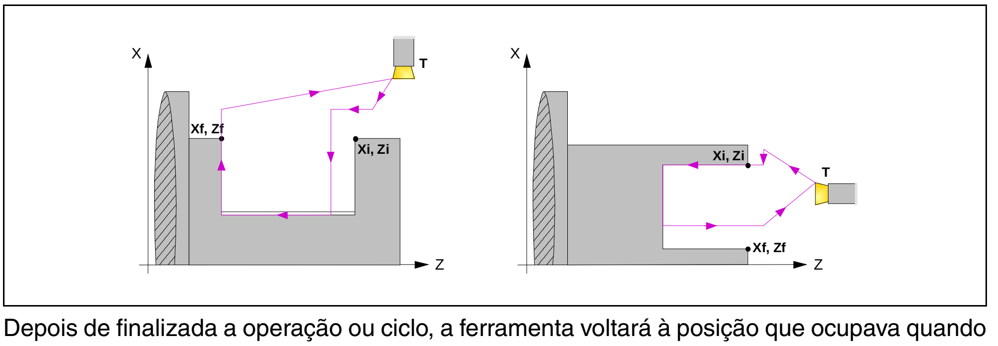


   Cada passo de usinagem se realiza como se indica na figura, começando no ponto "1" e depois de passar pelos pontos “2”, “3” e “4”, finaliza no ponto “5”.

5. Operação de acabamento.

   Se a operação de acabamento se programou com outra ferramenta, o CNC efetuará uma troca de ferramenta, deslocando-se ao ponto de troca, se assim a máquina o requer.

   O acabamento da peça se realiza com as condições de usinagem fixadas para o acabamento; avanço dos eixos (F), velocidade do eixo-árvore (S) e sentido de rotação.



6. Depois de finalizada a operação ou ciclo, a ferramenta voltará à posição que ocupava quando se efetuou a chamada ao ciclo; isto é, o ponto onde se pressionou [START].

   Quando se executa uma peça inteira, combinação de operações ou ciclos, a ferramenta não volta ao referido ponto após a execução de cada ciclo.

7. O CNC para o eixo-árvore, mas mantém selecionadas as condições de usinagem fixadas; ferramenta (T), avanço dos eixos (F) e velocidade do eixo-árvore (S).

Considerações

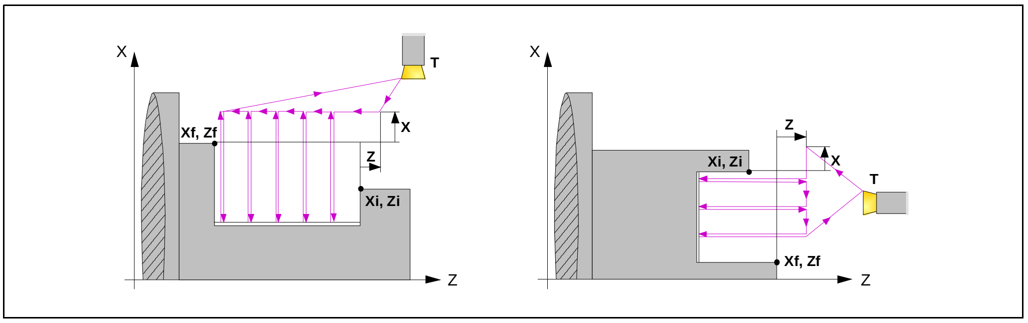
Como omitir às operações de desbaste ou acabamento.

Se se seleciona T0 como ferramenta de desbaste, o ciclo não executa a operação de desbaste. Isto é, depois da aproximação, se efetuará a operação de acabamento.

Se se seleciona T0 como ferramenta de acabamento, o ciclo não executa a operação de acabamento. Isto é, depois da operação de desbaste a ferramenta se deslocará ao ponto de aproximação, mantendo a distância de segurança com respeito ao ponto inicial (Xi, Zi).

Cotas Xi e Xf diferentes.

Quando a superfície que se deseja usinar não é totalmente cilíndrica (cotas Xi e Xf diferentes), o CNC analisa ambas as cotas e toma como ponto de começo em X a cota mais afastada da profundidade final.



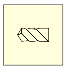
3.9.4 Funcionamento básico. Cortado

Os passos de usinagem deste ciclo são os seguintes:

1. Se a operação se programou com outra ferramenta o CNC efetuará uma troca de ferramenta, deslocando-se ao ponto de troca, se assim a máquina o requer.
2. O eixo-árvore se coloca em funcionamento com a velocidade selecionada e no sentido indicado.
3. A ferramenta se aproxima em avanço rápido ao ponto inicial (Xi, Zi), mantendo conforme os eixos X e Z a distância de segurança selecionada.
4. Operação de cortado, em avanço F, até atingir o diâmetro intermediário. A partir deste ponto, o corte continua no avanço Fr até atingir o diâmetro final.
5. Depois de finalizada a operação ou ciclo, a ferramenta voltará à posição que ocupava quando se efetuou a chamada ao ciclo; isto é, o ponto onde se pressionou [START].

   Quando se executa uma peça inteira, combinação de operações ou ciclos, a ferramenta não volta ao referido ponto após a execução de cada ciclo.
6. O CNC para o eixo-árvore, mas mantém selecionadas as condições de usinagem fixadas; ferramenta (T), avanço dos eixos (Fr) e velocidade do eixo-árvore (S).

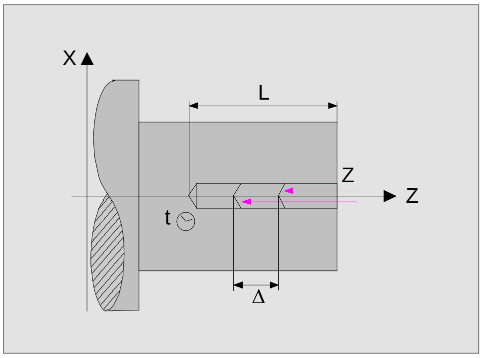
3.10 Ciclos de furação e de rosqueamento com macho



Esta tecla acessa aos ciclos de rosqueamento com macho.

- Ciclo de furação.
- Ciclo de rosqueamento com macho.

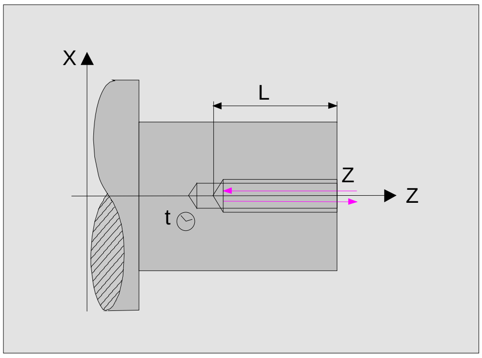
Nível 1. Ciclo de furação.



Se devem definir os seguintes dados:

- As coordenadas do ponto de furação.
- A profundidade total.
- Temporização no fundo.

Nível 2. Ciclo de rosqueamento com macho.

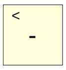


Se devem definir os seguintes dados:

- A coordenada Z do ponto de rosqueamento com macho.
- A profundidade total.
- Temporização no fundo.

3.10.1 Definição da geometria

Usinagem na face frontal.



Para selecionar o tipo de usinagem situar-se sobre este ícone e pressionar a tecla [-].

Cotas do ponto inicial (X, Z).

As cotas se definem uma a uma. Depois de situar-se sobre a cota do eixo que se deseja definir, o valor se introduz de uma das seguintes maneiras.

- Introduzir o valor manualmente. Teclar o referido valor e pressionar a tecla [ENTER].
- Atribuir a posição atual da máquina.

  Deslocar o eixo, mediante o volante ou as teclas de JOG, até ao ponto desejado. Pressionar a tecla [RECALL] para que o dado selecionado atribua o valor mostrado na janela superior direita e pressionar a tecla [ENTER].

  A janela superior direita mostra a posição da ferramenta a todo o momento.

Tanto o rosqueamento com macho como a furação devem ser sempre axiais, no centro de rotação (X0).

Profundidade total (L).

Situar-se sobre este dado, teclar o valor desejado e pressionar a tecla [ENTER].

Distância de retrocesso (H) e de aproximação (C).

O parâmetro H define a distância que retrocede a ferramenta depois de cada passo de perfuração. O parâmetro C define até que distância do passo de perfuração anterior se aproxima a ferramenta de maneira rápida. Para definir estes parâmetros, teclar o valor desejado e pressionar a tecla [ENTER].

Temporização no fundo (t).

Define o tempo de espera, em segundos, depois do rosqueamento, até começar o retrocesso. Para defini-lo, situar-se sobre este dado, teclar o valor desejado e pressionar a tecla [ENTER].

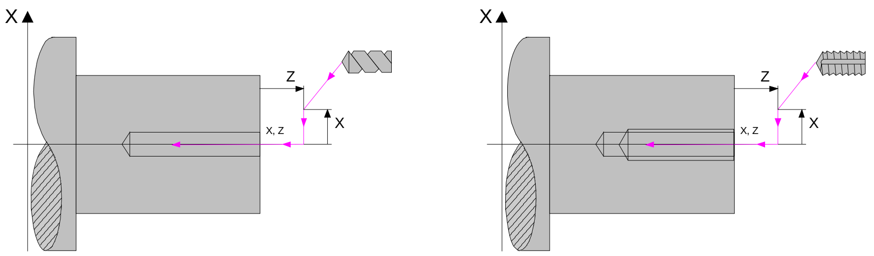
Avanço de aprofundamento (F).

Situar-se sobre este dado, teclar o valor desejado e pressionar a tecla [ENTER].

Distância de segurança.

Com o objetivo de evitar choques com a peça, o CNC permite fixar um ponto de aproximação à peça. A distância de segurança indica a posição do ponto de aproximação respeito ao ponto de furação ou roscado.

Para modificar um destes valores, situar-se sobre o dado correspondente, teclar o valor desejado e pressionar a tecla [ENTER].

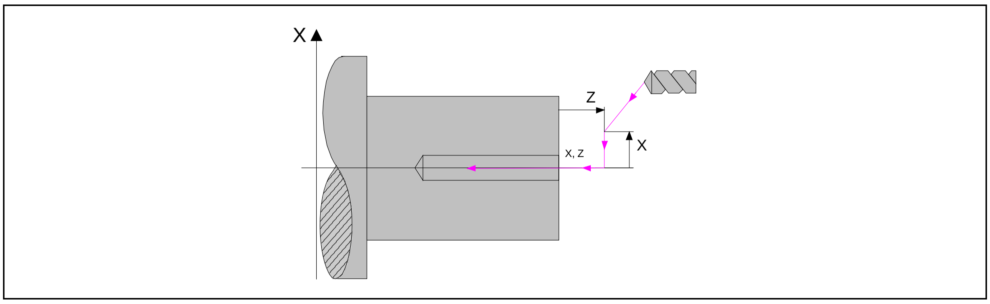


O valor da distância de segurança em X se define sempre em raios.

3.10.2 Ciclo de furação. Funcionamento básico.

Os passos de usinagem deste ciclo são os seguintes:

1. Se a operação se programou com outra ferramenta o CNC efetuará uma troca de ferramenta, deslocando-se ao ponto de troca, se assim a máquina o requer.
2. O eixo-árvore se coloca em funcionamento com a velocidade selecionada e no sentido indicado.
3. A ferramenta se aproxima em avanço rápido ao ponto inicial (Xi, Zi), mantendo conforme os eixos X e Z a distância de segurança selecionada.



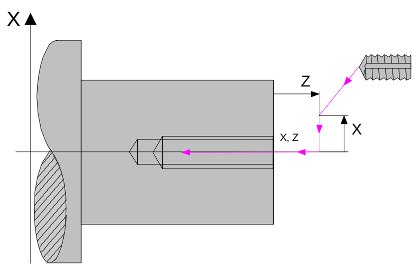
4. Volta de furação. Os passos seguintes se repetem, aprofundando em cada vez a quantidade indicada por KΔ e Δ, até atingir a profundidade L. Δ define o passo de perfuração e K Δ o fator de redução do referido passo.
   - O primeiro passo de furação será Δ, o segundo "KΔ Δ", o terceiro "KΔ (KΔ Δ)", e assim sucessivamente, isto é, a partir do segundo passo o novo passo será o produto do fator KΔ pelo passo anterior.
   - Depois de cada passo de furação, a ferramenta retrocede uma distância H. A seguir se aproxima de maneira rápida até uma distância C do aprofundamento anterior; se não se definiu C, a ferramenta se aproxima até 1 mm do aprofundamento anterior.
   - Perfuração até ao seguinte aprofundamento.
   - Retrocesso em modo rápido até o ponto de aproximação.
5. Tempo de espera no fundo de perfuração.
6. Retrocesso em modo rápido até o ponto de aproximação.
7. Depois de finalizada a operação ou ciclo, a ferramenta voltará à posição que ocupava quando se efetuou a chamada ao ciclo; isto é, o ponto onde se pressionou [START].

   Quando se executa uma peça inteira, combinação de operações ou ciclos, a ferramenta não volta ao referido ponto após a execução de cada ciclo.
8. O CNC para o eixo-árvore, mas mantém selecionadas as condições de usinagem fixadas; ferramenta (T), avanço dos eixos (F) e velocidade do eixo-árvore (S).

3.10.3 Ciclo de rosqueamento com macho. Funcionamento básico.

Os passos de usinagem deste ciclo são os seguintes:

1. Se a operação se programou com outra ferramenta o CNC efetuará uma troca de ferramenta, deslocando-se ao ponto de troca, se assim a máquina o requer.
2. O eixo-árvore se coloca em funcionamento com a velocidade selecionada e no sentido indicado.
3. A ferramenta se aproxima em avanço rápido ao ponto inicial (Xi, Zi), mantendo conforme os eixos X e Z a distância de segurança selecionada.



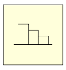
4. Roscado da peça em avanço de trabalho F, até atingir a profundidade L.
5. Inversão do sentido de rotação do eixo-árvore.

   Se se definiu uma temporização no fundo, se pára o eixo-árvore, e depois de transcorrer o tempo programado parte o eixo-árvore em sentido contrário.
6. Retrocesso no avanço de trabalho até o ponto de aproximação.
7. Depois de finalizada a operação ou ciclo, a ferramenta voltará à posição que ocupava quando se efetuou a chamada ao ciclo; isto é, o ponto onde se pressionou [START].

   Quando se executa uma peça inteira, combinação de operações ou ciclos, a ferramenta não volta ao referido ponto após a execução de cada ciclo.
8. O CNC para o eixo-árvore, mas mantém selecionadas as condições de usinagem fixadas; ferramenta (T), avanço dos eixos (F) e velocidade do eixo-árvore (S).

A saída lógica geral "TAPPING" (M5517) se manterá ativa durante a execução deste ciclo.

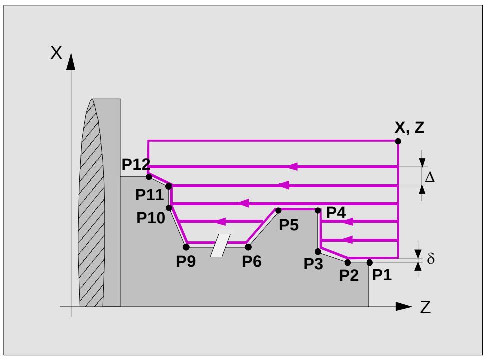
3.11 Ciclo de perfil



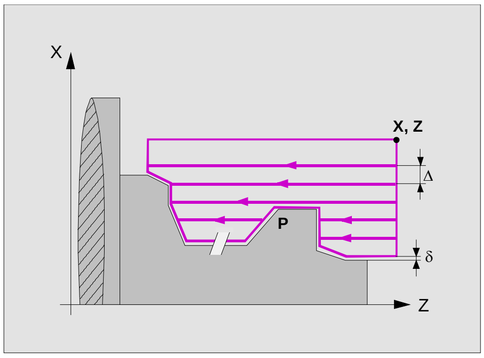
Esta tecla acessa nos ciclos de perfil.

Este ciclo se pode definir de várias formas.

Nível 1. Definindo todos os pontos do perfil.

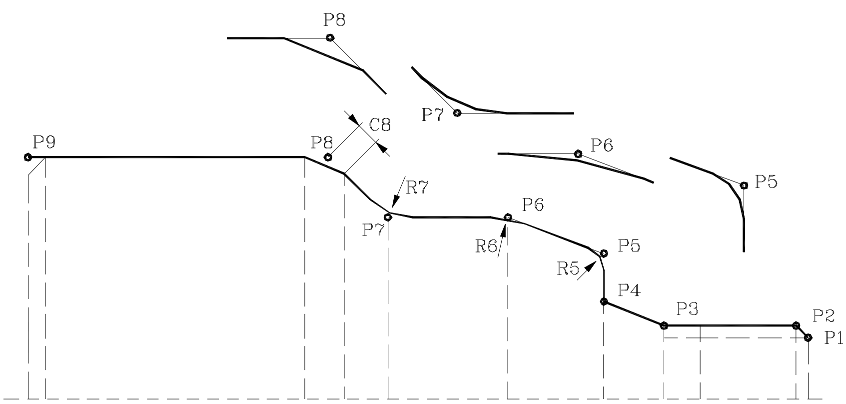


Nível 2. Utilizando um programa peça que contém o perfil.



3.11.1 Nível 1. Definição do perfil

Este modo permite definir o perfil mediante a descrição dos seus cantos teóricos. No ciclo se podem utilizar até 12 pontos para definir as referidas esquinas. O ponto P1 é o ponto de começo do perfil. O resto dos pontos devem ser correlativos.



Se devem utilizar as teclas [🡇] [🡅] para selecionar e abandonar a janela que contém os pontos de definição do perfil e as teclas [🡄] [🡆] para definir os referidos pontos.

Cotas do ponto inicial e do ponto final.

As cotas de cada ponto se definem uma a uma. Depois de situar-se sobre a cota que se deseja definir, o valor se introduz de uma das seguintes maneiras.

- Introduzir o valor manualmente. Teclar o referido valor e pressionar a tecla [ENTER].
- Atribuir a posição atual da máquina.

  Deslocar o eixo, mediante o volante ou as teclas de JOG, até ao ponto desejado. Pressionar a tecla [RECALL] para que o dado selecionado atribua o valor mostrado na janela superior direita e pressionar a tecla [ENTER].

  A janela superior direita mostra a posição da ferramenta a todo o momento.

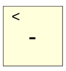
Pontos intermédios.

Os pontos intermédios se definem um a um. Se se deixa em branco uma cota, o ciclo entende que é a mesma que a do ponto anterior. Quando não se utilizam os 12 pontos de definição, se devem cumprir as seguintes condições:

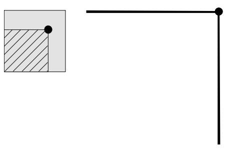
- O CNC não leva em consideração o tipo de usinagem do último ponto do perfil.
- O primeiro ponto não utilizado se deve definir com as mesmas coordenadas que o último ponto do perfil. No exemplo da figura superior se devem definir P10=P9.

Se se define...		O CNC entende...
X1 25.323	Z1 26.557	Ponto: X1 25.323 Z1 26.557
X2	Z2 78.998	Ponto: X2 25.323 Z2 78.998
X3 67.441	Z3 83.231	Ponto: X3 67.441 Z3 83.231
X4	Z4	Ponto: X4 67.441 Z4 83.231
X5	Z5	Não tem mais pontos, é repetição do ponto anterior.

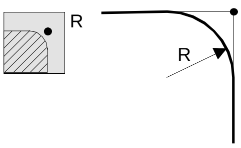
As cotas de cada ponto também podem definir-se de forma incremental. Para isso, posicionar-se sobre a cota desejada e pressionar a tecla [INS]. Ambas cotas do ponto selecionado mostrar-se-ão precedidas do ícone “Δ” indicativo de valor incremental com respeito ao ponto anterior.



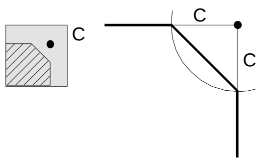
Em todos os pontos intermédios tem que definir o tipo de usinagem que se deseja efetuar na aresta. Para selecionar o tipo de aresta situar-se sobre este ícone e pressionar a tecla [-].



Aresta viva.



Aresta arredondada.



Aresta com chanfro.

No caso de arredondamento de aresta tem que definir o raio de arredondamento (R) e no caso do chanfrado se deve definir a distância desde o canto teórico até o ponto em que se quer realizar o chanfrado (C).

Apagar todos os pontos dum perfil.

Depois de programados os pontos desejados, é possível apagá-los todos ao mesmo tempo. Para apagar todos os pontos programados, seguir os seguintes passos:

- Situar o cursor sobre o texto "DEF. PERFIL (max 12 pontos)" da janela na qual se editam os pontos.
- No momento em que se coloca o cursor nesta posição, o texto mudará e aparecerá o texto: "CLEAR - Apagar todos os pontos".
- Neste momento, se a tecla [CLEAR] for pressionada, mostrar-se-á uma janela onde aparece o pedido de confirmação para apagar todos os pontos: Pressionar [ENTER] para apagar todos os pontos, ou [ESC] para não apagá-los.

3.11.2 Nível 2. Definição do perfil

Definir o "programa do perfil".

O "programa do perfil" pode-se definir das seguintes formas.

- Teclar diretamente o número de "programa do perfil".

  Se o "programa do perfil" é conhecido, teclar o número de programa e pressionar a tecla [ENTER].

- Acessar ao diretório de "programas do perfil" para selecionar um deles.

  Pressionar a tecla [🡇]. O ciclo fixo mostrará uma janela com os programas de perfil que se encontram definidos. Para deslocar-se dentro desta janela utilizar as teclas [🡅] e [🡇]. Depois de situar o cursor sobre o programa desejado, pressionar a tecla [ENTER]. Para abandonar esta janela, sem selecionar nenhum programa, utilizar as teclas [🡄] e [🡆].

Editar um novo "programa do perfil".

Para editar um novo "programa do perfil", teclar o número de programa (entre 0 e 999) e pressionar a tecla [RECALL]. O CNC mostrará a janela correspondente ao editor de perfis (consultar o manual de operação). Depois de editado o perfil, o CNC solicita o comentário que se deseja associar ao "Programa do perfil" que se editou. Introduzir o comentário desejado e pressionar a tecla [ENTER]. Se não se deseja comentário pulsar a tecla [ESC].

Copiar um "Programa do perfil".

Pressionar a tecla [🡇]. O ciclo fixo mostrará os programas de perfil que se encontram definidos. Situar o cursor sobre o "programa do perfil" que se deseja copiar e pressionar a tecla [EDIT]. O CNC solicita o número do novo perfil e permite mudar-lhe o comentário. Se o número introduzido é o de um perfil que já existe, o CNC solicita confirmação para substitui-lo.

Modificar um "Programa do perfil" já existente.

Para modificar um "Programa de perfil" teclar o número de programa e pressionar a tecla [RECALL]. O CNC mostrará na janela do editor de perfis o perfil que atualmente está definido.

Com este perfil se podem realizar as seguintes ações:

- Acrescentar novos elementos ao final do perfil atual.
- Modificar os dados de qualquer elemento.
- Modificar ou incluir chanfrados, arredondamentos, etc.
- Apagar elementos do perfil.

Apagar um "Programa do perfil" já existente.

Pressionar a tecla [🡇]. O ciclo fixo mostrará os programas de perfil que se encontram definidos. Situar o cursor sobre o "Programa do perfil" que se deseja apagar e pressionar a tecla [CLEAR]. O CNC solicita confirmação.

Notas

Os programas de perfil são acessíveis também no modo "T" pois o CNC os guarda internamente como:

P998xxx (perfil ZX, nível 2).

O programa de perfil 11 o guarda internamente como P998011.

P997xxx (perfil ZC, nível 3).

O programa de perfil 22 o guarda internamente como P997022.

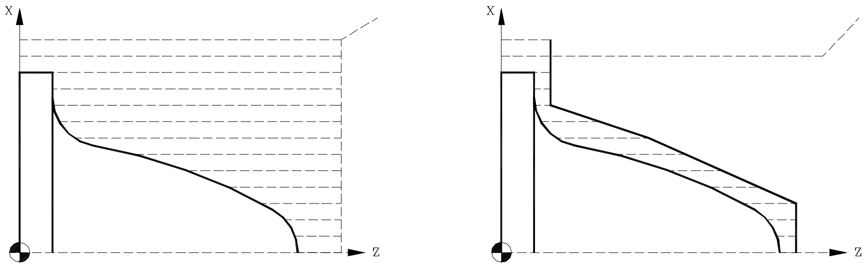
P996xxx (perfil XC, nível 4).

O programa de perfil 33 o guarda internamente como P996033.

Ao salvar um programa de usinagem, que contém algum ciclo de perfil, num dispositivo externo, salvar também o ciclo de perfil (P998xxx, P997xxx, P996xxx) associado.

3.11.3 Nível 2. Otimização da usinagem do perfil

Se se define somente o perfil desejado o CNC supõe que a peça em bruto é cilíndrica e efetua a usinagem como se indica na parte esquerda.



Quando se conhece o perfil da peça em bruto se aconselha definir ambos os perfis: O perfil da peça em bruto e o perfil final desejado. A usinagem é mais rápida pois somente se elimina o material delimitado por ambos os perfis.

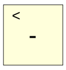
Para definir ambos os perfis, seguir o seguinte ordem:

1. Acessar ao editor de perfis.
2. Editar o perfil final desejado.
3. Pressionar a softkey novo perfil.
4. Editar o perfil da chapa em bruto.
5. Abandonar o editor de perfis salvando o perfil.

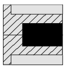
Lembrar que se deve definir primeiro o perfil final desejado e a seguir o perfil da peça em bruto.

3.11.4 Definição da geometria nos níveis 1 e 2. Perfil ZX

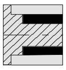
Perfil exterior ou interior.



Para selecionar o tipo de perfil situar-se sobre este ícone e pressionar a tecla [-].



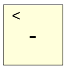
Perfil interior.



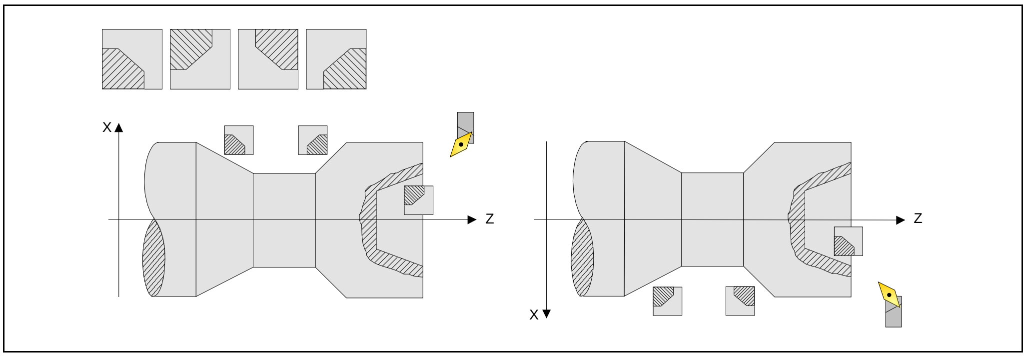
Perfil exterior.

Cada vez que se mude o tipo de perfil, o CNC modifica o ícone e mostra a tela de ajuda geométrica correspondente.

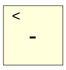
Quadrante de trabalho.



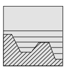
O quadrante de trabalho se define mediante os seguintes ícones. Para selecionar o tipo desejado situar-se sobre este ícone e pressionar a tecla [-].



Tipo de usinagem.



O tipo de usinagem se define mediante os seguintes parâmetros. Para selecionar o tipo desejado situar-se sobre este ícone e pressionar a tecla [-].

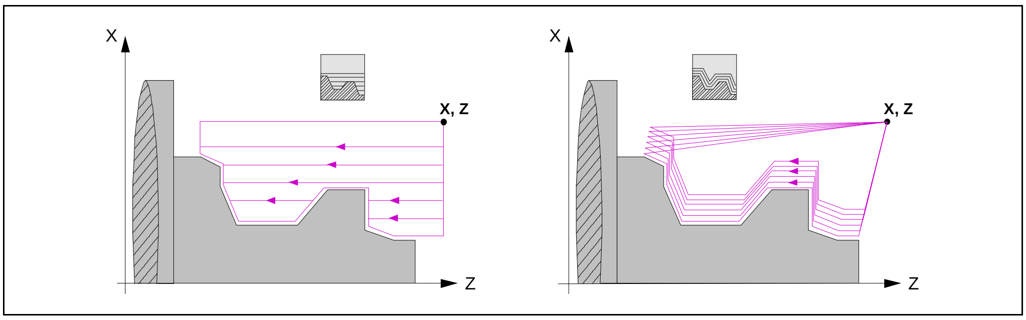


Usinagem paraxial.



Usinagem seguindo o perfil.

Cada vez que se mude o tipo de usinagem, o CNC modifica o ícone e mostra a tela de ajuda geométrica correspondente.



Na usinagem paraxial se deve definir o avanço de penetração (F) da ferramenta nos vales. O avanço de usinagem será o indicado nas janelas de desbaste e acabamento.

No seguimento de perfil se deve definir a quantidade de material a eliminar da peça original (ε). O referido valor se define em raios.

Cotas do ponto inicial (X, Z).

As cotas se definem uma a uma. Depois de situar-se sobre a cota do eixo que se deseja definir, o valor se introduz de uma das seguintes maneiras.

- Introduzir o valor manualmente. Teclar o referido valor e pressionar a tecla [ENTER].
- Atribuir a posição atual da máquina.

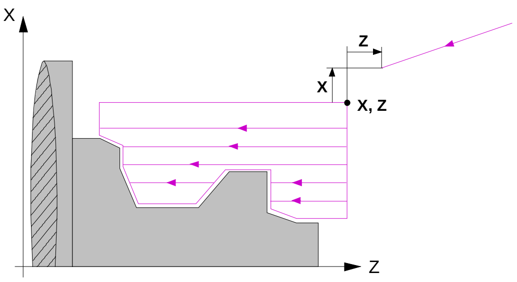
  Deslocar o eixo, mediante o volante ou as teclas de JOG, até ao ponto desejado. Pressionar a tecla [RECALL] para que o dado selecionado atribua o valor mostrado na janela superior direita e pressionar a tecla [ENTER].

  A janela superior direita mostra a posição da ferramenta a todo o momento.

Distância de segurança.

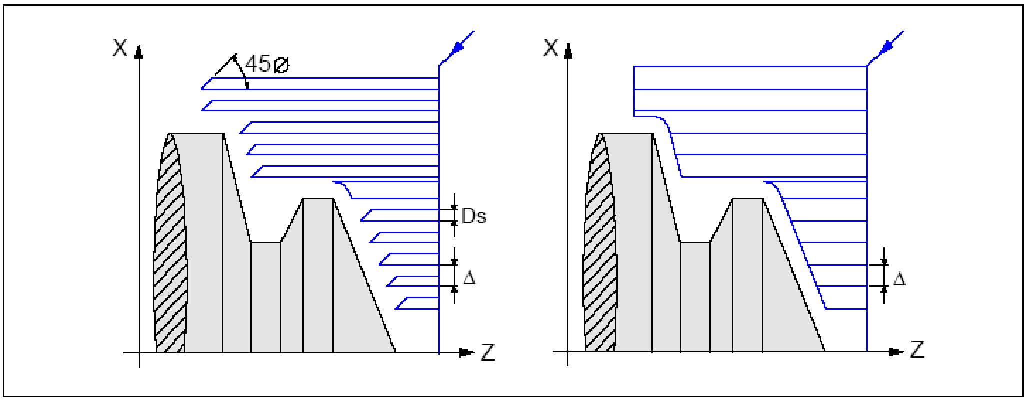
Com o objetivo de evitar choques com a peça, o CNC permite fixar um ponto de aproximação à peça. A distância de segurança indica a posição do ponto de aproximação respeito ao canto inicial.

Para modificar um destes valores, situar-se sobre o dado correspondente, teclar o valor desejado e pressionar a tecla [ENTER].

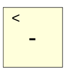


Saída para retrocesso a 45º (Ds).

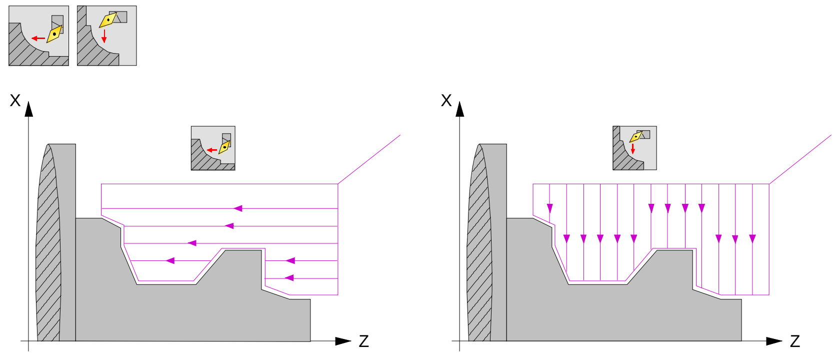
Efetua um retrocesso da ferramenta a uma distância de segurança em cada passada. Se o dado "Ds" está validado, se modifica o gráfico visualizado, e se realiza o retrocesso. O retrocesso se realiza a 45º (figura da esquerda).



Sentido da usinagem.



O sentido de usinagem (sentido de torneamento ou sentido de faceamento) se define mediante os seguintes ícones. Para selecionar o tipo desejado situar-se sobre este ícone e pressionar a tecla [-].



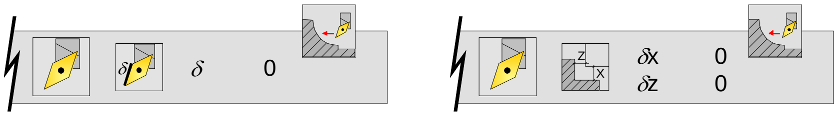
Sentido de torneamento. Sentido de faceamento.

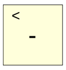
Cada vez que se mude o sentido de usinagem, o CNC modifica o ícone e mostra a tela de ajuda geométrica correspondente.

Excessos de acabamento em X-Z.

Se pode definir um único excesso, que se aplica em função do fio da ferramenta de corte, ou 2 excessos diferentes, um para cada eixo (X, Z). A seleção se realiza mediante o seguinte ícone, situado na zona de acabamento.

- A figura da esquerda aplica um excesso em função do fio da ferramenta de corte. O excesso se mede sobre a linha de corte da ferramenta (fio).
- A figura da direita permite definir 2 excessos, um para cada eixo, independentemente do tipo de ferramenta utilizada.



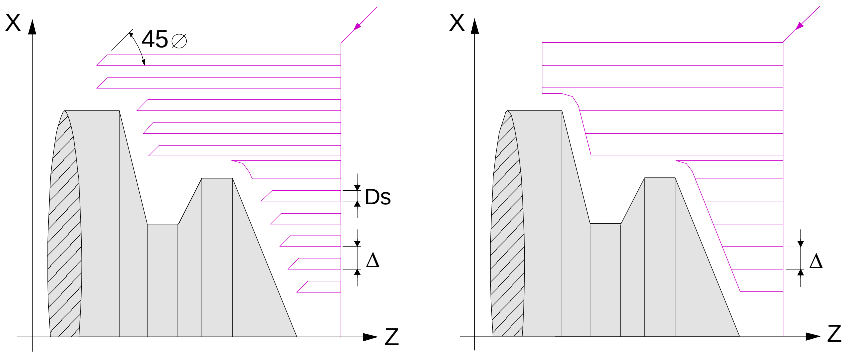


Para selecionar o tipo de excessos situar-se sobre este ícone e pressionar a tecla [-]. Para definir os excessos, situar-se sobre o dado correspondente, teclar o valor desejado e pressionar a tecla [ENTER].

Distância de retrocesso a 45º (Ds).

Se pode realizar um retrocesso da ferramenta a uma distância de segurança em cada passada. Por exemplo, este retrocesso pode ser interessante quando a usinagem se realiza com uma ferramenta que não pode comer lateralmente.

Para definir a distância de segurança à que se efetua o retrocesso da ferramenta, se acrescentou o dado Ds. O retrocesso se realiza a 45º (figura da esquerda).

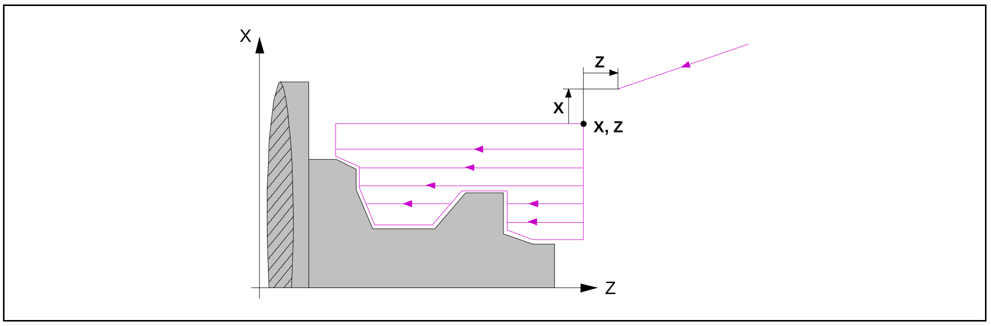


Para selecionar o retrocesso a 45º, situar-se sobre este ícone e pressionar a tecla [-].

3.11.5 Funcionamento básico dos níveis 1 e 2. Perfil ZX

Os passos de usinagem deste ciclo são os seguintes:

1. Se a operação se programou com outra ferramenta o CNC efetuará uma troca de ferramenta, deslocando-se ao ponto de troca, se assim a máquina o requer.
2. O eixo-árvore se coloca em funcionamento com a velocidade selecionada e no sentido indicado.
3. A ferramenta se aproxima em avanço rápido ao ponto inicial (X, Z), mantendo conforme os eixos X e Z a distância de segurança selecionada.



4. Operação de desbaste, mediante sucessivas passadas de torneamento, até uma distância do pefil igual ao excesso do acabamento.

   Esta operação se realiza com as condições fixadas para a operação de desbaste.
5. Operação de acabamento.

   Se a operação de acabamento se programou com outra ferramenta, o CNC efetuará uma troca de ferramenta, deslocando-se ao ponto de troca, se assim a máquina o requer.

   O acabamento da peça se realiza com as condições de usinagem fixadas para o acabamento; avanço dos eixos (F), velocidade do eixo-árvore (S) e sentido de rotação.
6. Depois de finalizada a operação ou ciclo, a ferramenta voltará à posição que ocupava quando se efetuou a chamada ao ciclo; isto é, o ponto onde se pressionou [START].

   Quando se executa uma peça inteira, combinação de operações ou ciclos, a ferramenta não volta ao referido ponto após a execução de cada ciclo.
7. O CNC para o eixo-árvore, mas mantém selecionadas as condições de usinagem fixadas; ferramenta (T), avanço dos eixos (F) e velocidade do eixo-árvore (S).

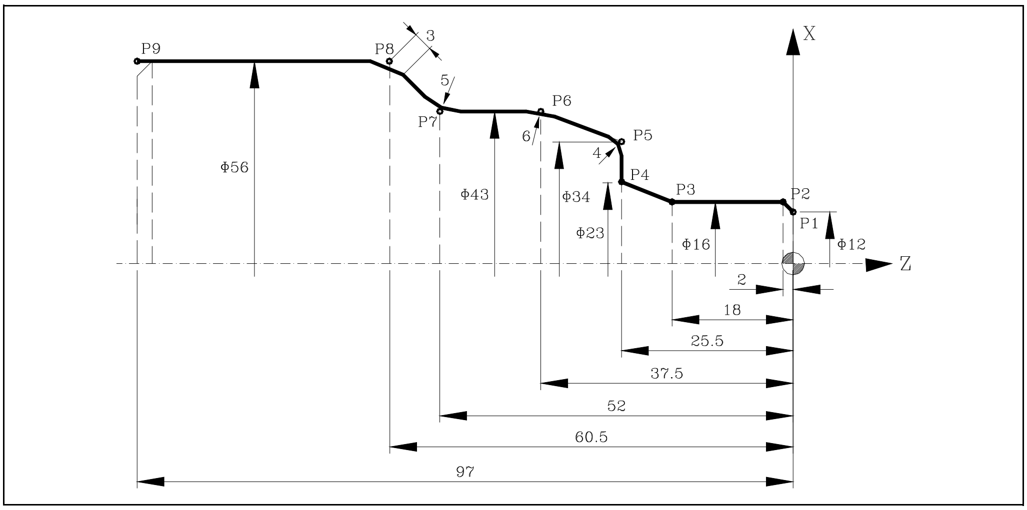
Considerações

Como omitir às operações de desbaste ou acabamento.

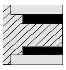
Se se seleciona T0 como ferramenta de desbaste, o ciclo não executa a operação de desbaste. Isto é, depois da aproximação, se efetuará a operação de acabamento.

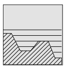
Se se seleciona T0 como ferramenta de acabamento, o ciclo não executa a operação de acabamento. Isto é, depois da operação de desbaste a ferramenta se deslocará ao ponto de aproximação, mantendo a distância de segurança com respeito ao ponto inicial (X, Z).

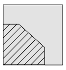
3.11.6 Exemplo Nível 1



Definição da geometria.

 Perfil exterior.

 Tipo de usinagem.

 Quadrante de trabalho.

Definição do perfil.

P1	X 12.0000 Z -0.0000			P6	X 43.0000 Z -37.5000		R	6.0000
P2	X 16.0000 Z -2.0000			P7	X 43.0000 Z -52.0000		R	5.0000
P3	X 16.0000 Z -18.0000			P8	X 56.0000 Z -60.5000		C	3.0000
P4	X 23.0000 Z -25.5000			P9	X 56.0000 Z -97.0000			
P5	X 34.0000 Z -25.5000	R	4.0000	P10	X 56.0000 Z -97.0000			

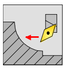
Coordenadas (X, Z).

X 80.0000   Z 10.0000

Distância de segurança.

X 0.0000   Z 0.0000

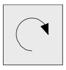
Desbaste.

F 1.000   S 1000   T 3   Δ 2 

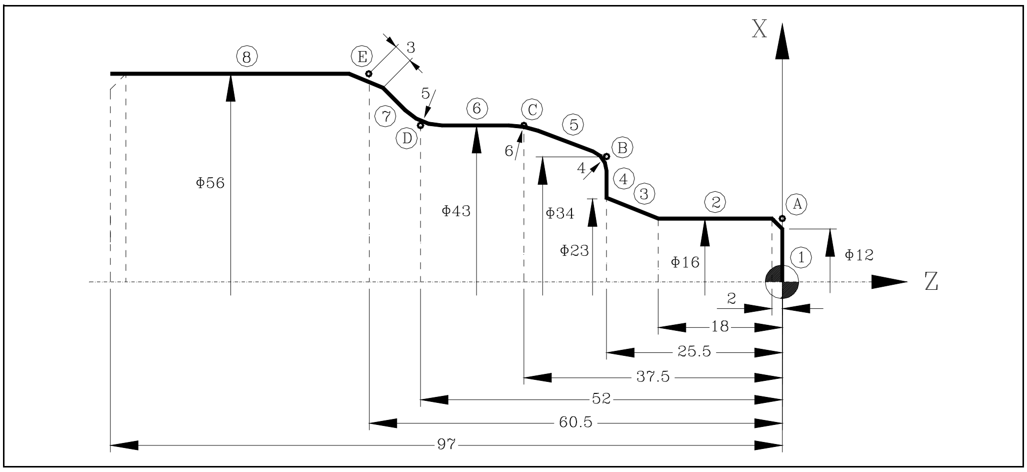
Acabamento.

F 0.800   S 1000   T 3   δ 0.25

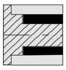
Eixo-árvore.

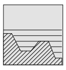
RPM 

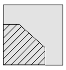
3.11.7 Exemplos. Nível 2



Definição da geometria.


Perfil exterior.


Tipo de usinagem.


Quadrante de trabalho.

Definição do perfil.

Abcissa e ordenada do ponto inicial.		Z = 0	X = 0
Trecho 1	Reta	Z = 0	X = 16
Trecho 2	Reta	Z = -18	X = 16
Trecho 3	Reta	Z = -25.5	X = 23
Trecho 4	Reta	Z = -25.5	X = 34
Trecho 5	Reta	Z = -37.5	X = 43
Trecho 6	Reta	Z = -52	X = 43
Trecho 7	Reta	Z = -60.5	X = 56
Trecho 8	Reta	Z = -97	X = 56

Modificar.

Chanfro	Selecionar ponto “A”. Pressionar [ENTER] e atribuir-lhe Raio = 2.
Arredondar	Selecionar ponto “B”. Pressionar [ENTER] e atribuir-lhe Raio = 4.
Arredondar	Selecionar ponto “C”. Pressionar [ENTER] e atribuir-lhe Raio = 6.
Arredondar	Selecionar ponto “D”. Pressionar [ENTER] e atribuir-lhe Raio = 5.
Chanfro	Selecionar ponto “E”. Pressionar [ENTER] e atribuir-lhe Raio = 3.

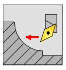
Coordenadas (X, Z).

X 65.0000 Z 10.0000

Distância de segurança.

X 0.0000 Z 0.0000

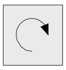
Desbaste.

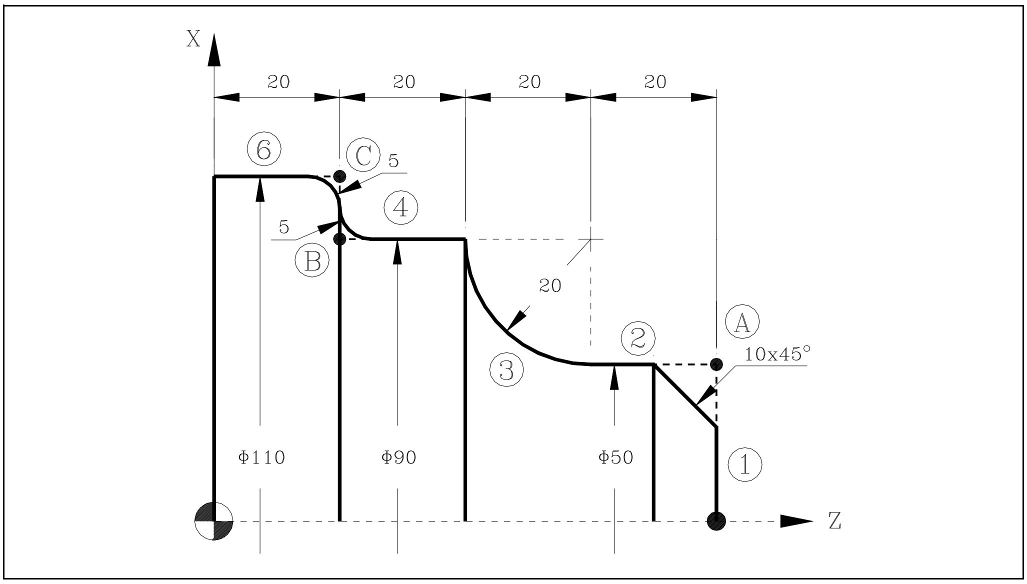
F 1.000 S 1000 T 3 Δ 2 

Acabamento.

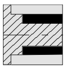
F 0.800 S 1000 T 3 δ 0.25

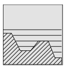
Eixo-árvore.

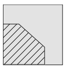
RPM 



Definição da geometria.

 Perfil exterior.

 Tipo de usinagem.

 Quadrante de trabalho.

Definição do perfil.

Abcissa e ordenada do ponto inicial.					Z = 80	X = 0
Trecho 1	Reta	Z = 80	X = 50			
Trecho 2	Reta	Z = 60	X = 50			
Trecho 3	Arco horário	Z = 40	X = 90	Zc = 60	Xc = 90	R = 20
Trecho 4	Reta	Z = 20	X = 90			
Trecho 5	Reta	Z = 20	X = 110			
Trecho 6	Reta	Z = 0	X = 110			

Modificar.

Chanfro	Selecionar ponto "A". Pressionar [ENTER] e atribuir-lhe Raio = 10.
Arredondar	Selecionar ponto "B". Pressionar [ENTER] e atribuir-lhe Raio = 5.
Arredondar	Selecionar ponto "C". Pressionar [ENTER] e atribuir-lhe Raio = 5.

Coordenadas (X, Z).

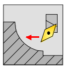
X 120.0000 Z 90.0000

Distância de segurança.

X 0.0000 Z 0.0000

Desbaste.

F 1.000 S 1000 T 3 ∆ 2

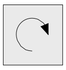


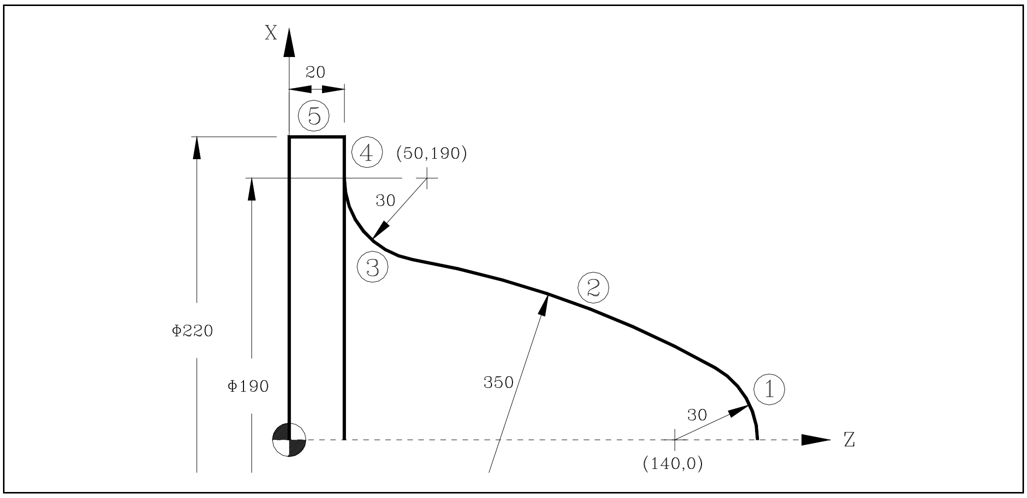
Acabamento.

F 0.800 S 1000 T 3 δ 0.25

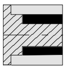
Eixo-árvore.

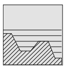
RPM

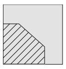




Definição da geometria.

 Perfil exterior.

 Tipo de usinagem.

 Quadrante de trabalho.

Definição do perfil.

Abcissa e ordenada do ponto inicial.				Z = 170	X = 0
Trecho 1	Arco anti-horário	Zc = 140	Xc = 0	R = 30	
Trecho 2	Arco anti-horário			R = 350	Tangente = Sim
Trecho 3	Arco horário	Zc = 50	Xc = 190	R = 30	Tangente = Sim
O CNC mostra as opções possíveis no trecho 2. Selecionar a adequada					
Trecho 4	Reta	Z = 20	X = 220		Tangente = Sim
O CNC mostra as opções possíveis entre os trechos 3-4. Selecionar a adequada					
Trecho 5	Reta	Z = 0	X = 220		

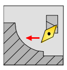
Coordenadas (X, Z).

X 230.0000 Z 180.0000

Distância de segurança.

X 0.0000 Z 0.0000

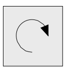
Desbaste.

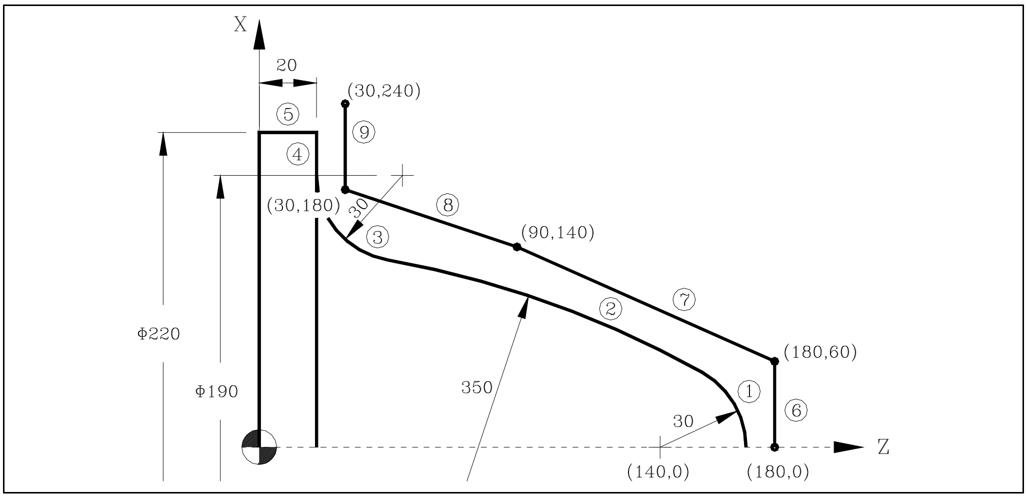
F 1.000 S 1000 T 3 Δ 2 

Acabamento.

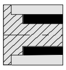
F 0.800 S 1000 T 3 δ 0.25

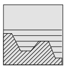
Eixo-árvore.

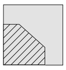
RPM 



Definição da geometria.

 Perfil exterior.

 Tipo de usinagem.

 Quadrante de trabalho.

Definição do perfil.

Abcissa e ordenada do ponto inicial.				Z = 170	X = 0
Trecho 1	Arco anti-horário	Zc = 140	Xc = 0	R = 30	
Trecho 2	Arco anti-horário			R = 350	Tangente = Sim
Trecho 3	Arco horário	Zc = 50	Xc = 190	R = 30	Tangente = Sim
O CNC mostra as opções possíveis no trecho 2. Selecionar a adequada					
Trecho 4	Reta	Z = 20	X = 220		Tangente = Sim
O CNC mostra as opções possíveis entre os trechos 3-4. Selecionar a adequada					
Trecho 5	Reta	Z = 0	X = 220		

Definição do perfil da chapa em bruto (novo perfil).

Abcissa e ordenada do ponto inicial.		Z = 180	X = 0
Trecho 6	Reta	Z = 180	X = 60
Trecho 7	Reta	Z = 90	X = 140
Trecho 8	Reta	Z = 30	X = 180
Trecho 9	Reta	Z = 30	X = 240

Coordenadas (X, Z).

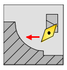
X 230.0000 Z 180.0000

Distância de segurança.

X 0.0000 Z 0.0000

Desbaste.

F 1.000 S 1000 T 3 Δ 2

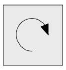


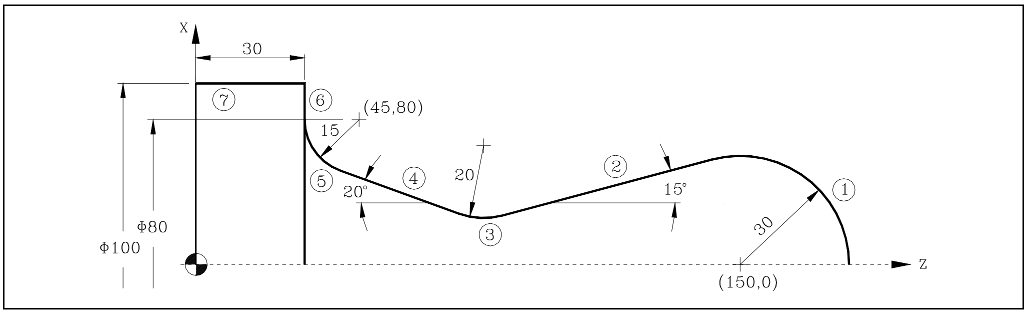
Acabamento.

F 0.800 S 1000 T 3 δ 0.25

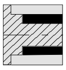
Eixo-árvore.

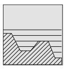
RPM

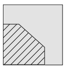




Definição da geometria.

 Perfil exterior.

 Tipo de usinagem.

 Quadrante de trabalho.

Definição do perfil.

Abcissa e ordenada do ponto inicial.		Z = 180	X = 0		
Trecho 1	Arco anti-horário	Zc = 150	Xc = 0	R = 30	
Trecho 2	Reta	Ângulo = 195			Tangente = Sim
O CNC mostra as opções possíveis entre os trechos 1-2. Selecionar a adequada					
Trecho 3	Arco horário	R = 20			Tangente = Sim
Trecho 4	Reta	Ângulo = 160			Tangente = Sim
Trecho 5	Arco horário	Z = 30 X = 80	Zc = 45 Xc = 80	R = 15	Tangente = Sim
O CNC mostra as opções possíveis entre os trechos 4-5. Selecionar a adequada					
O CNC mostra as opções possíveis no trecho 3. Selecionar a adequada					
Trecho 6	Reta	Z = 30	X = 100		
Trecho 7	Reta	Z = 0	X = 100		

Coordenadas (X, Z).

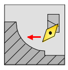
X 110.0000 Z 190.0000

Distância de segurança.

X 0.0000 Z 0.0000

Desbaste.

F 1.000 S 1000 T 3 Δ 2

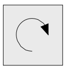


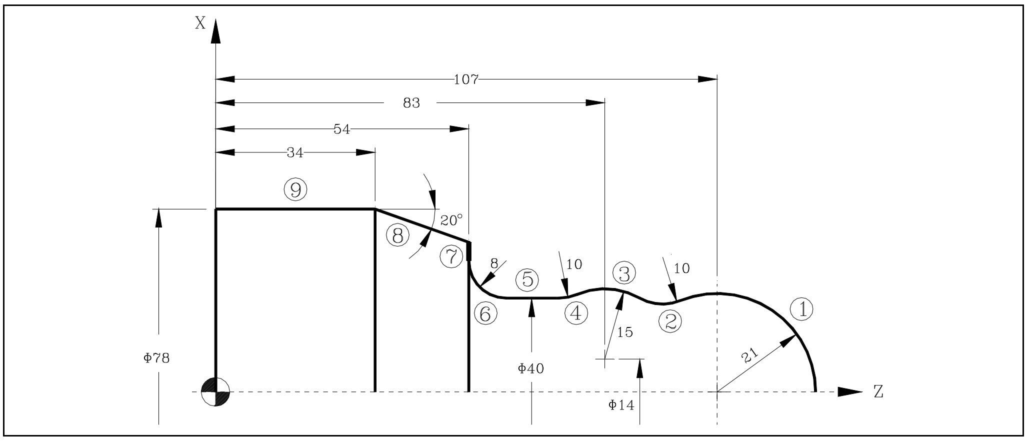
Acabamento.

F 0.800 S 1000 T 3 δ 0.25

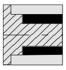
Eixo-árvore.

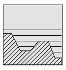
RPM

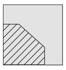




Definição da geometria.

 Perfil exterior.

 Tipo de usinagem.

 Quadrante de trabalho.

Definição do perfil.

Abcissa e ordenada do ponto inicial.				Z = 128	X = 0
Trecho 1	Arco anti-horário	Zc = 107	Xc = 0	R = 21	
Trecho 2	Arco horário	R = 10			Tangente = Sim
Trecho 3	Arco anti-horário	Zc = 83	Xc = 14	R = 15	Tangente = Sim
O CNC mostra as opções possíveis no trecho 2. Selecionar a adequada					
Trecho 4	Arco horário	R = 10			Tangente = Sim
Trecho 5	Reta	X = 40	Ângulo = 180		Tangente = Sim
O CNC mostra as opções possíveis no trecho 4. Selecionar a adequada					
Trecho 6	Arco horário	Z = 54			
X = 56	Zc = 62				
Xc = 56	R = 8				Tangente = Sim
Trecho 7	Reta	Z = 54	Ângulo = 90		Tangente = Sim
Trecho 8	Reta	Z = 34	X = 78	Ângulo = 160	
Trecho 9	Reta	Z = 0	X = 78		

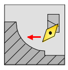
Coordenadas (X, Z).

X 85.0000 Z 135.0000

Distância de segurança.

X 0.0000 Z 0.0000

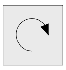
Desbaste.

F 1.000 S 1000 T 3 ∆ 2 

Acabamento.

F 0.800 S 1000 T 3 δ 0.25

Eixo-árvore.

RPM 

TRABALHO EM MODO ISO

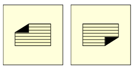
4

Ao modo de trabalho ISO se acessa mediante a tecla [ISO].

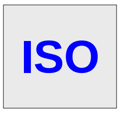
- Quando estamos trabalhando com operações ou ciclos, pressionar uma vez a tecla [ISO].
- Quando estamos trabalhando em modo manual, pressionar 2 vezes a tecla [ISO]; a primeira vez acessa ao modo MDI e a segunda ao modo ISO. Ver *"2.9 Gestão ISO"* na página 66.

Níveis de ciclo

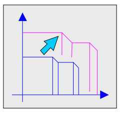
O modo ISO possui vários níveis de edição. Cada nível dispõe do seu própria tela e a janela principal do ciclo indica mediante pestanas os níveis disponíveis e o que se está selecionando.



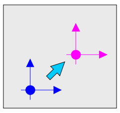
Para cambiar de nível, usar as teclas [Página acima] e [Página abaixo] para percorrer os diferentes níveis tanto para cima como para baixo.



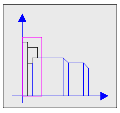
Edição de blocos



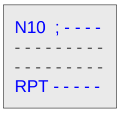
Fator de escala



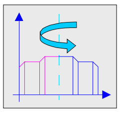
Deslocamentos e pré-seleções



Zona de trabalho



Colocar etiquetas e repetições de etiqueta a etiqueta.



Espelhamento.

Simular, executar ou memorizar os ciclos ISO

Depois de finalizada a edição dos blocos ou os dados do ciclo, pulsar a tecla [ESC]. Na parte superior direita aparecerá o símbolo "start". A partir deste momento, os blocos editados poderão ser simulados, executados ou memorizados como qualquer operação ou ciclo.

- Para simular os blocos pressionar a tecla [SIMUL].
- Para simular os blocos pressionar a tecla [START].
- Para memorizar blocos editados pressionar a tecla [EDIT].

O CNC permite combinar ciclos ISO com ciclos de usinagem padrão e/ou de usuário para elaborar programas peça. Ver a seção *"5 Memorização de programas"*.

4.1 Edição de blocos em modo ISO

Quando se acessa ao modo de trabalho ISO, o CNC mostra uma tela especial onde é possível editar até 6 blocos de programa em código ISO ou em linguagem de alto nível. Depois de editar um bloco, pulsar a tecla [ENTER] para validar.

Exemplo:

ISO

G95 G96 S120 M3 [ENTER]

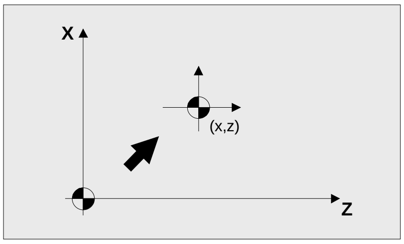
G0 Z100 [ENTER]

G1 X30 F0.1 [ENTER]

Depois de editado o bloco ou blocos desejados, pulsar a tecla [ESC]. Na parte superior direita aparecerá o símbolo "start". A partir deste momento, os blocos editados poderão ser simulados, executados ou memorizados como qualquer operação ou ciclo.

4.2 Ajudas à programação

4.2.1 Deslocamentos e pré-seleções



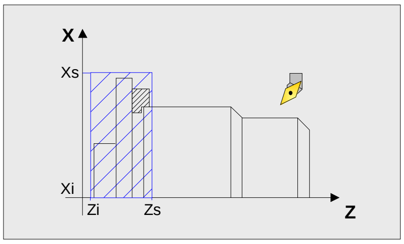
Mediante o ícone se podem selecionar as seguintes opções:

- Zero máquina. Anula qualquer deslocamentos de origem e assume como referência o zero máquina.
- Deslocamento absoluto. Permite definir, habilitar ou definir + habilitar os deslocamentos de origem absolutos (G54 ... G57, G159N7 ... G159N20).
- O deslocamento se seleciona mediante um ícone.
- Deslocamento incremental: Permite definir, habilitar ou definir + habilitar os deslocamentos de origem incrementais (G58 ou G59). O deslocamento a ativar se seleciona mediante um ícone.
- Pré-seleção: Na tela se permite editar o valor da pré-seleção para os eixos ativos. Se não se deseja realizar a pré-seleção de algum deles, deixar o campo em branco.

O ciclo gera internamente um bloco com a função G53, G54...G59, G159N7...G159N20 ó G92.

Pressionando a tecla [ZERO] se pode aceder à tabela de deslocamentos de origem.

4.2.2 Zona de trabalho



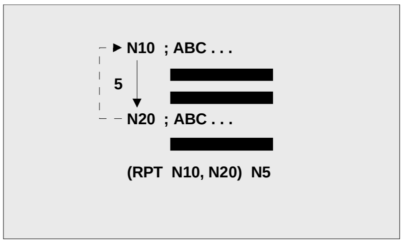
Mediante os ícones se podem selecionar as seguintes opções:

- Selecionar a zona de trabalho sobre a qual se deseja atuar. Se podem definir até cinco zonas diferentes.
- Tipo de ação a ser feita com a zona. Uma zona se pode definir, habilitar, definir + habilitar ou desabilitar.
- Definir o tipo de zona. Cada uma delas se pode definir como zona de não entrada ou como zona de não saída.

Os campos numéricos permitem editar os limites inferiores e superiores da zona. Os limites se definem nos eixos X, Z. Se somente se quer definir o limite inferior ou superior, deixar em branco os valores do outro limite.

O ciclo gera internamente até dois blocos com a função G20, G21 e G22.

4.2.3 Colocar etiquetas e repetições de etiqueta a etiqueta.



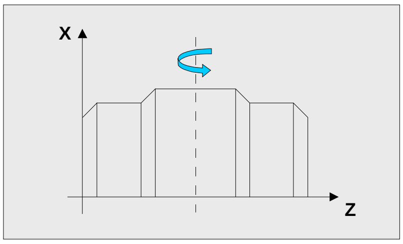
Este ciclo permite editar etiquetas e blocos de repetição entre duas etiquetas. A seleção se realiza mediante um ícone.

- Editar etiquetas. Tem um campo para introduzir o número de bloco e outro para acrescentar um comentário.

  O ciclo gera um bloco do tipo: N10; -> Comentário
- Repetição de blocos. A repetição se faz o número de vezes que se indique, entre a etiqueta inicial e a final programadas.

O ciclo gera internamente um bloco RPT.

4.2.4 Espelhamento.

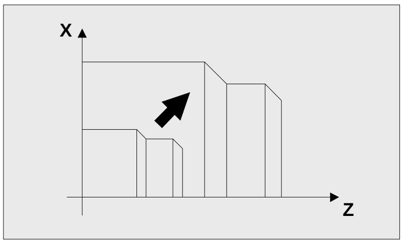


Mediante os ícones se podem selecionar as seguintes opções.

- Selecionar a ação sobre a qual se deseja atuar. Se pode anular o espelhamento ativo, definir uma nova anulando as anteriores ou definir uma nova e acrescentá-la à que se encontra ativa.
- Selecionar os eixos sobre os quais se realiza o espelhamento. Se se selecionou, anular o espelhamento, não se mostra este ícone.

O ciclo gera internamente um bloco ISO que contém uma combinação das funções G10, G11 e G12.

4.2.5 Fator de escala



Mediante um ícone se indica se se quer anular o fator de escala existente ou ativar um novo. Neste último caso aparece um campo numérico para definir o valor do fator de escala.

O ciclo gera internamente um bloco com a função G72.

MEMORIZAÇÃO DE PROGRAMAS

5

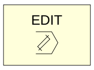
O CNC permite editar, simular e executar programas de usinagem.

Cada um destes programas está formado pela concatenação de operações ou ciclos e/ou blocos editados em código ISO. A forma de editar ou definir as citadas operações ou ciclos está detalhada no capítulo *"3 Trabalho com operações ou ciclos"*.

Neste capítulo se indica como operar com estes programas de usinagem e para tal se dispõe das seguintes seções e subseções:

- Lista de programas memorizados.
- Ver o conteúdo de um programa.
- Editar um novo programa de usinagem.
- Memorizar um bloco ISO ou um ciclo.
- Apagar um programa de usinagem.
- Copiar um programa de usinagem em outro.
- Modificar um programa de usinagem.
- Supervisão de programas por meio do explorador.

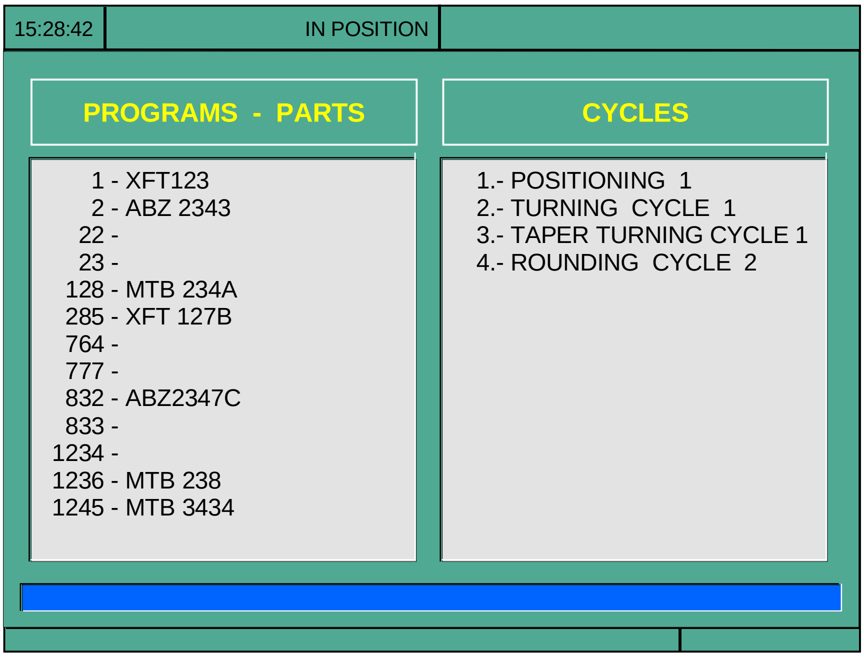
5.1 Lista de programas memorizados



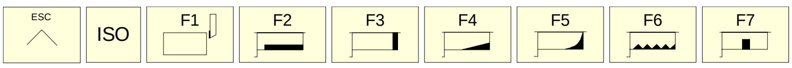
Para acessar à lista de programas de usinagem memorizados pressionar a tecla [EDIT].

Se se encontra selecionado o modo de "Calibragem de ferramentas" não se pode acessar diretamente à lista de programas de usinagem. Previamente se deve abandonar este modo, isto é, que se deve pressionar a tecla [ESC] e a seguir a tecla [EDIT].

O CNC mostrará a seguinte informação:



Para abandonar o diretório ou lista de programas de usinagem se deve pulsar uma destas teclas.



Lista de programas de usinagem.

Na parte esquerda se mostra a lista de programas de usinagem que estão armazenados na memória do CNC. Utilizar as teclas [🡅][🡇] para movimentar o ponteiro sobre a lista de programas. Para avançar ou retroceder página a página utilizar as combinações de teclas [SHIFT][🡅] e [SHIFT][🡇].

É possível selecionar um programa editando diretamente o seu número. Se o programa que se deseja localizar não existe, o cursor se colocará no anterior mais próximo. Por exemplo, se se quer localizar o programa número 123 deve pressionar a seqüência de teclas "1", "2" e "3". O intervalo de tempo entre tecla e tecla deve ser inferior a 1,5 segundos. Um intervalo maior, fará com que comece uma nova seqüência.

Ciclos que compõem o programa de usinagem.

Na coluna da direita visualizar-se-ão os ciclos e/ou blocos editados em código ISO que compõem a referida peça. Depois de selecionada a lista de programas, o CNC permite realizar as seguintes operações:

- Criar um novo programa de usinagem.
- Ver o conteúdo de um programa de usinagem.
- Apagar um programa de usinagem.
- Copiar um programa de usinagem em outro.
- Modificar um programa de usinagem.

5.2 Ver o conteúdo de um programa

Para ver o conteúdo de um programa de usinagem, se deve selecioná-lhe com o ponteiro na coluna esquerda. Para isso utilizar as teclas [⬆] [⬇]. Na coluna da direita visualizar-se-ão os ciclos que compõem a referida peça.

ENTER

Se se pressiona a tecla [ENTER] ou uma das teclas[⬅][➡], o ponteiro passa à coluna da direita. Agora as teclas [⬆][⬇] permitem mover o ponteiro sobre os blocos ou ciclos que compõem a peça.

Resumindo, utilizar as teclas [⬆][⬇] para deslocar-se para cima e para baixo em cada uma das colunas e as teclas [⬅][➡] para mudar de coluna.

Depois de selecionada uma operação, o CNC permite realizar as seguintes operações:

- Ver a operação em detalhe.
- Apagar a operação.
- Deslocar a operação em outra posição.
- Modificar a operação.

5.2.1 Ver uma das operações em detalhe

RECALL

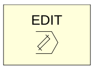
Depois de selecionada, mediante o ponteiro, a operação desejada pulsar a tecla [RECALL]. O CNC mostrará todos os dados correspondentes à referida operação.

Neste momento pode-se:

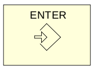
- Simular a operação. Ver a seção *"6 Execução e simulação"*.
- Executar a operação. Ver a seção *"6 Execução e simulação"*.
- Modificar a operação.
- Memorizar a operação. Substituindo à anterior ou incluindo-a como uma nova.

5.3 Editar um novo programa de usinagem

Para editar um novo programa de usinagem se deve seguir os seguintes passos:



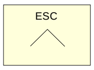
1. Pressionar a tecla [EDIT] para acessar à lista de programas de usinagem memorizados.
2. Selecionar, com o ponteiro, na coluna da esquerda a opção "Criação nova peça"
3. Pressionar a tecla [EDIT]. O CNC solicitará, na parte inferior, o número que se deseja atribuir ao novo programa de usinagem, oferecendo o primeiro que estiver disponível.



4. Introduzir o número de programa desejado e pressionar a tecla [ENTER].

   Deve ser um número compreendido entre 1 e 899999. Ambos os números podem ser utilizados.
5. O CNC solicita o comentário que se deseja associar ao programa de usinagem.

   Não é obrigatório associar um comentário.



6. Pressionar a tecla [ENTER] ou [ESC].

   O CNC inclui o novo programa de usinagem na lista de programas de usinagem (coluna esquerda).

A partir deste momento se podem memorizar todas as operações desejadas e na ordem desejada.

5.4 Memorizar um bloco ISO ou um ciclo

Se pode acrescentar o bloco ou ciclo no final do programa, depois da última operação ou então, inserir entre 2 operações existentes.

Para memorizar o bloco ou ciclo se devem seguir os seguintes passos:

1. Definir o bloco ou ciclo desejado, atribuindo-lhe os dados correspondentes.
2. Pressionar a tecla [EDIT] para acessar à lista de programas de usinagem memorizados.
3. Selecionar, com o ponteiro, na coluna da esquerda o número de programa desejado e passar à coluna da direita.
4. Posicionar-se sobre a operação depois de memorizar o bloco ou ciclo e pressionar a tecla [ENTER].

Exemplo:

Programa atual	Programa desejado
Ciclo de posicionamento 2	Ciclo de posicionamento 2
Ciclo de faceamento	Ciclo de faceamento
Ciclo de conicidade 2	Ciclo de conicidade 2
	Ciclo de torneamento
Ciclo de arredondamento 2	Ciclo de arredondamento 2
Ciclo de conicidade 1	Ciclo de conicidade 1
	Ciclo de roscado 1

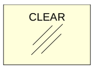
Para inserir a operação "Ciclo de torneamento", depois de definida a operação colocar-se sobre a operação "Ciclo de conicidade 2" e pressionar a tecla [ENTER].

Para inserir a operação "Ciclo de rosqueamento 1", depois de definida a operação colocar-se sobre a operação "Ciclo de conicidade 1" e pressionar a tecla [ENTER].

5.5 Apagar um programa de usinagem

Para apagar um novo programa de usinagem se deve seguir os seguintes passos:

1. Pressionar a tecla [EDIT] para acessar à lista de programas de usinagem memorizados.
2. Selecionar, com o ponteiro, na coluna da esquerda o programa de usinagem que se deseja apagar.



3. Pressionar a tecla [CLEAR].

O CNC mostrará, na parte inferior, uma mensagem solicitando a confirmação da operação de apagado.

- Se se pressiona a tecla [ENTER] o CNC apagará o programa selecionado e atualiza a lista de programas de usinagem memorizados.
- Se se pressiona a tecla [ESC] o programa não se apagará e se abandonará a operação de apagado.

5.6 Copiar um programa de usinagem em outro

Para copiar um novo programa de usinagem se deve seguir os seguintes passos:

1. Pressionar a tecla [EDIT] para acessar à lista de programas de usinagem memorizados.
2. Selecionar, com o ponteiro, na coluna da esquerda o programa de usinagem que se deseja copiar.
3. Pressionar a tecla [EDIT].

   O CNC mostrará, na parte inferior, uma mensagem solicitando o número que se deseja atribuir à cópia.
4. Introduzir o número de programa desejado e pressionar a tecla [ENTER].

   Deve ser um número compreendido entre 1 e 899999. Ambos os números podem ser utilizados.
5. Se já existe um programa de usinagem com o referido número, o CNC mostrará, na parte inferior, uma mensagem solicitando se se deseja colocá-lo em outro lugar ou se se deseja cancelar a operação.

   Se se pressiona a tecla [ENTER], o CNC solicitará um novo programa. Se se pressiona a tecla [ESC] o CNC apagará o programa atual e efetuará a cópia do programa.
6. O CNC solicita o comentário que se deseja associar ao novo programa de usinagem (à cópia).

   Não é obrigatório associar um comentário.
7. Pressionar a tecla [ENTER] ou [ESC]. O CNC atualiza a lista de programas de usinagem memorizados.

5.7 Modificar um programa de usinagem

Para modificar um programa de usinagem se deve seguir os seguintes passos:

1. Pressionar a tecla [EDIT] para acessar à lista de programas de usinagem memorizados.
2. Selecionar, com o ponteiro, na coluna da esquerda o programa de usinagem que se deseja modificar.

Depois de selecionado o programa, o CNC permite realizar as seguintes operações:

- Apagar uma operação.
- Deslocar uma operação em outra posição.
- Acrescentar ou inserir uma nova operação.
- Modificar uma operação já existente.

5.7.1 Apagar uma operação

Para apagar uma operação se deve seguir os seguintes passos:

1. Selecionar, com o ponteiro, na coluna da direita a operação que se deseja apagar.
2. Pressionar a tecla [CLEAR].

O CNC mostrará, na parte inferior, uma mensagem solicitando a confirmação da operação de apagado.

- Se se pressiona a tecla [ENTER] o CNC apagará a operação selecionada e atualiza a coluna da direita.
- Se se pressiona a tecla [ESC] a operação não se apagará e se abandonará a operação de apagado.

5.7.2 Acrescentar ou inserir uma nova operação

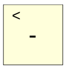
Para acrescentar ou inserir uma operação devem ser seguidos os mesmos passos que para memorizar uma operação.

1. Definir o bloco ou ciclo desejado, atribuindo-lhe os dados correspondentes.
2. Pressionar a tecla [EDIT] para acessar à lista de programas de usinagem memorizados.
3. Posicionar-se sobre a operação depois de memorizar o bloco ou ciclo e pressionar a tecla [ENTER].

5.7.3 Deslocar uma operação em outra posição

Para deslocar uma operação em outra posição se deve seguir os seguintes passos:

1. Selecionar, com o ponteiro, na coluna da direita a operação que se deseja deslocar.



2. Pressionar a tecla [-].

   O CNC mostrará a referida operação de forma ressaltada.

3. Posicionar-se sobre a operação depois do qual se deseja colocar a operação para deslocar e pressionar a tecla [ENTER].

Exemplo:

Programa atual	Programa desejado
Ciclo de posicionamento 2	Ciclo de posicionamento 2
Ciclo de faceamento	Ciclo de conicidade 2
Ciclo de conicidade 2	Ciclo de torneamento
Ciclo de torneamento	Ciclo de arredondamento 2
Ciclo de arredondamento 2	Ciclo de conicidade 1
Ciclo de conicidade 1	Ciclo de faceamento
Ciclo de roscado 1	Ciclo de roscado 1

Selecionar a operação "Ciclo de faceamento" e pressionar a tecla [-]. A seguir, posicionar-se sobre a operação "Ciclo de Conicidade 1" e pressionar a tecla [ENTER].

5.7.4 Modificar uma operação já existente

Para modificar uma operação se deve seguir os seguintes passos:

1. Selecionar, com o ponteiro, na coluna da direita o bloco ou ciclo que se deseja modificar.
2. Pressionar a tecla [RECALL].

   O CNC mostrará a página de edição correspondente à referida operação.
3. Modificar todos os dados que se desejem.

Para memorizar novamente a operação modificada deve-se fazer o seguinte:

1. Pressionar a tecla [EDIT] para acessar à lista de programas de usinagem memorizados.

   O CNC mostra o ponteiro sobre a mesma operação. Para selecionar outra posição utilizar as teclas [⬆][⬇]. A nova operação se inserirá a seguir à operação selecionada.
2. Pressionar a tecla [ENTER].

Se se deseja colocar a operação modificada na sua anterior colocação, o CNC mostrará uma mensagem perguntando se se deseja substituir a operação anterior ou mantê-la inserindo a nova a seguir.

No exemplo seguinte se modifica a operação "Ciclo de faceamento"

Programa atual	Opção "Substituir"	Opção "Inserir"
1.- Ciclo de faceamento	1.- Ciclo de faceamento	1.- Ciclo de faceamento
2.- Ciclo de conicidade 2	2.- Ciclo de conicidade 2	2.- Ciclo de faceamento
		3.- Ciclo de conicidade 2

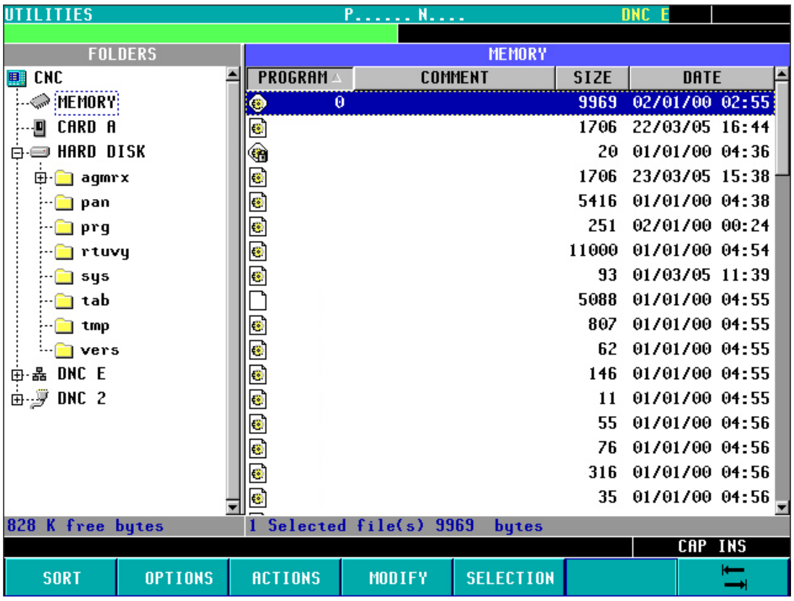
i

É possível selecionar uma operação existente, modificá-la e depois inserir na outra posição e inclusive no outro programa de usinagem.

5.8 Supervisão de programas por meio do explorador

Desde a tela PPROG, é possível ter acesso ao explorador, situando o cursor na zona de "programas de usuário" e pressionando a tecla [RECALL]. Ao pressionar a tecla [ESC], se retorna à tela PPROG.

O acesso ao explorador desdobra na tela uma janela dividida em duas zonas (painel esquerdo e painel direito) como os que mostra a figura seguinte :



Quando estiver dentro do explorador, poderá selecionar qualquer programa dos dispositivos Ram ou Disco duro (KeyCF), para editá-lo ou executá-lo. Ao selecionar o dispositivo Disco duro (KeyCF), o CNC selecionará o diretório PRG automaticamente, pois este é o único diretório no qual se permite executar programas.

Ao selecionar programas do disco duro (KeyCF), somente será possível selecionar programas do diretório PRG.

Ao voltar do explorador à tela PPROG com o dispositivo mudado, o CNC visualizará uma mensagem, avisando da mudança ao novo dispositivo e pedindo confirmação.

Quando estiver fora do explorador, o CNC mostrará um indicativo do dispositivo que se encontra selecionado. Este indicativo aparecerá à esquerda do programa selecionado.

As subrotinas e os perfis definidos nos ciclos de perfil (tanto os perfis definidos no ciclo como os programas de perfis associados), deverão estar em Ram de usuário, mesmo que a chamada ao ciclo esteja num programa do Disco Duro (KeyCF).

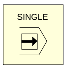
Não se pode editar nem executar os programas que estão em MemkeyCard, módulo Disco Duro, USB, nem em DNC (programa infinito).

O dispositivo selecionado, manter-se-á inclusive depois de um desligamento ou Shift/Reset.

EXECUÇÃO E SIMULAÇÃO

6

A simulação permite reproduzir graficamente um programa de usinagem ou uma operação com os dados que tenham sido definidos. Desta maneira, mediante a simulação, se pode verificar o programa de usinagem ou a operação antes de executá-la ou memorizá-la e por conseguinte corrigir ou modificar os seus dados.



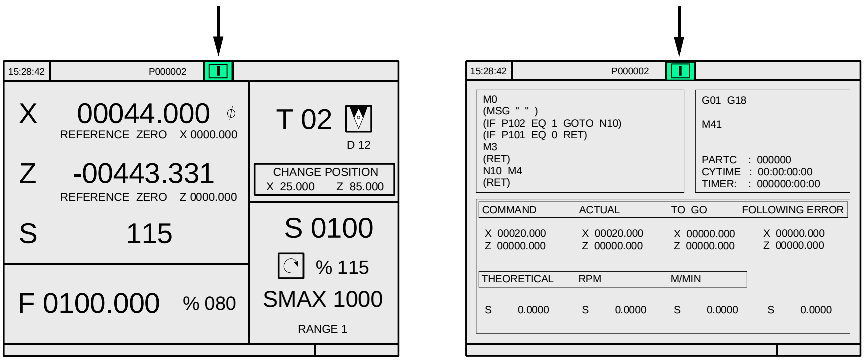
O CNC permite executar ou simular um programa de usinagem ou qualquer operação. A mencionada simulação ou execução pode efetuar-se do inicio ao fim ou então pressionar a tecla [SINGLE] para que se execute ou simule passo a passo.

Se pode simular ou executar:

- Uma operação ou ciclo
- Um programa de usinagem.
- Uma operação memorizada como parte de um programa de usinagem.

Seleção de um programa para a simulação ou execução

Sempre que se seleciona um programa de usinagem ou uma operação memorizada como parte de um programa de usinagem para sua simulação ou execução, o CNC seleciona o referido programa de usinagem e mostra-o de forma ressaltada, junto com o símbolo verde "start", na janela superior central.

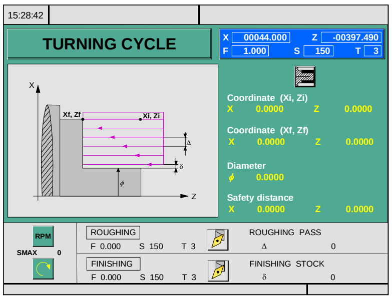


Quando na janela superior central aparece selecionado o programa de usinagem junto ao símbolo verde "start", o CNC atua do seguinte modo:

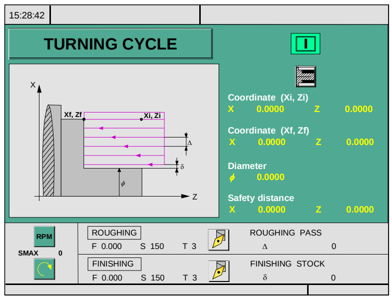
- Se se pressiona a tecla [START] o CNC executa o programa de usinagem que se encontra selecionado.
- Se se pressiona a tecla [CLEAR] se tira a seleção do programa de usinagem, o CNC o apaga da janela superior central.

6.1 Simular ou executar uma operação ou ciclo

Todas as operações ou ciclos têm 2 modos de trabalho; o modo de execução e o modo de edição.

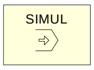


Modo de edição



Modo de execução

Simulação

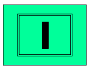


A operação ou ciclo pode ser simulado em ambos os modos de trabalho. Para isso pressionar a tecla [SIMUL]. O CNC mostrará a página de representação gráfica do modelo T.

Execução

Uma operação ou ciclo somente pode ser executado no modo de execução do ciclo.

Não se pode executar a operação ou ciclo quando está selecionado o modo de edição do ciclo. Para abandonar o modo de edição e passar ao modo de execução pulsar a tecla [ESC].



Para executar uma operação ou ciclo se deve pulsar a tecla [START].

6.2 Melhoras para executar um programa de usinagem

Sempre que se deseje simular ou executar um programa de usinagem se devem seguir os seguintes passos:

1. Pressionar a tecla [EDIT] para acessar à lista de programas de usinagem memorizados.
2. Selecionar na coluna da esquerda o programa que se deseja simular ou executar.

Para simular o programa de usinagem se deve pressionar a tecla [SIMUL] e para executá-la a tecla [START]. Quando se executa um programa, o CNC executa a rotina inicial 9998 e a rotina final 9999.

Se durante a simulação ou execução se produz um erro num ciclo, a próxima vez que se entre na lista de programas o cursor se colocará sobre o ciclo que deu o erro. Quando o programa 999998 estiver visível ou o erro não seja de execução, o cursor se colocará no começo ou ao final do programa, dependendo do comprimento do mesmo.

6.2.1 Simular ou executar parte de um programa de usinagem

Para simular ou executar uma parte de um programa de usinagem se devem seguir os seguintes passos:

1. Pressionar a tecla [EDIT] para acessar à lista de programas de usinagem memorizados.
2. Selecionar na coluna da esquerda o programa e na coluna da direita a operação a partir da qual se deseja executar ou simular o programa de usinagem.

Para simular a parte selecionada se deve pressionar a tecla [SIMUL] e para executá-la a tecla [START]. Quando se executa parte de um programa, o CNC não executa a rotina inicial 9998; e sim se executa a rotina final 9999. Se o programa se executa a partir da primeira operação, o CNC executa ambas as rotinas.

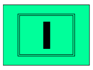
6.3 Simular ou executar uma operação memorizada

Para simular ou executar uma operação que se encontra memorizada como parte de um programa de usinagem se deve seguir os seguintes passos:

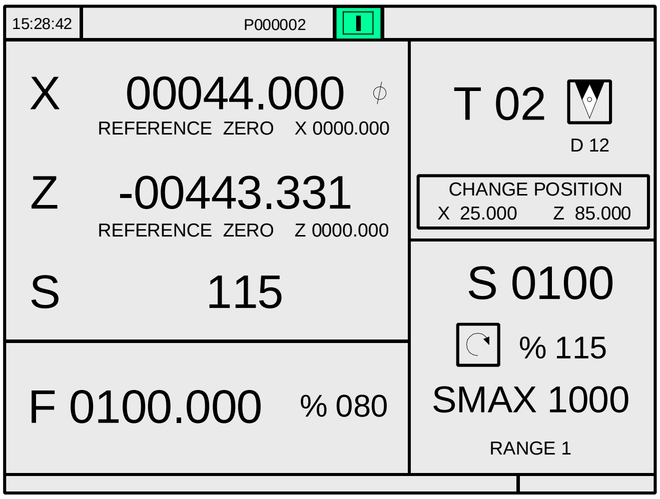
1. Pressionar a tecla [EDIT] para acessar à lista de programas de usinagem memorizados.
2. Selecionar na coluna da esquerda o programa que o contém e na coluna da direita a operação que se deseja simular ou executar.
3. Pressionar a tecla [RECALL].

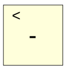
Para simular a operação se deve pressionar a tecla [SIMUL] e para executá-la a tecla [START].

6.4 Modo de execução

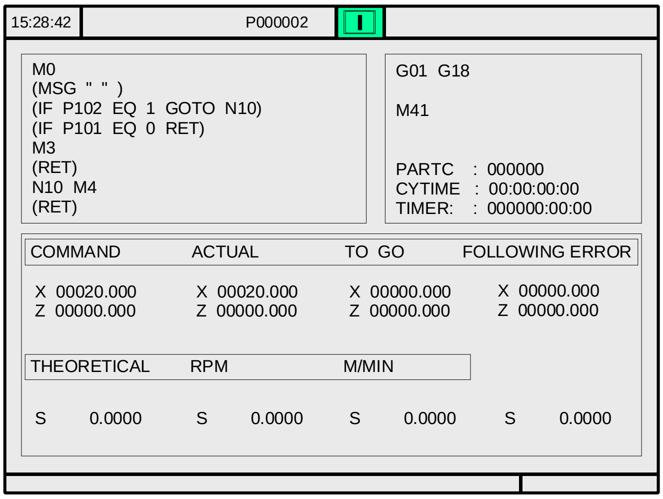


Quando se pressiona a tecla [START] para executar uma operação ou programa de usinagem, o CNC mostra a tela padrão do modo de trabalho TC.

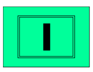




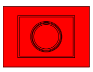
Se se pressiona a tecla [-], o CNC mostra a tela especial do modo de trabalho TC.



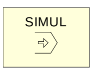
Em ambas as telas, durante a execução, o CNC mostra na janela superior central o número de programa e o número do ciclo que se está executando. Não obstante, quando se detecte uma instrução RPT ou GOTO, se deixará de mostrar o número de ciclo.



Depois de selecionada a operação ou peça, esta pode ser executada tantas vezes quantas se deseje; para tanto, depois de finalizada a execução voltar a pressionar a tecla [START].



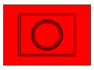
Para deter a execução se deve pulsar a tecla [STOP]. Depois de detida a execução o CNC permite efetuar uma inspeção de ferramenta. Ver ***"6.4.1 Inspeção de ferramenta"*** na página 168.



Durante a execução da operação ou peça é possível pressionar a tecla [SIMUL] para acessar ao modo de representação gráfica.

6.4.1 Inspeção de ferramenta

A marca M5050 "TOOLINSP" do PLC indica quando se habilita a inspeção de ferramenta.



TOOLINSP=0 É possível efetuar a inspeção da ferramenta depois de pressionar a tecla [STOP].

TOOLINSP=1 Se se pressiona a tecla [STOP] se detém a execução do programa. Para poder deslocar os eixos e efetuar a inspeção de ferramenta tem que se pressionar, depois de estar detida a execução do programa, a tecla [T].

Depois de selecionada a inspeção de ferramenta se pode:

- Deslocar os eixos até o ponto de troca da ferramenta.
- Selecionar outra ferramenta.
- Modificar os valores da ferramenta.
- Continua com a execução do programa.

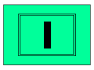
Deslocar os eixos até o ponto de troca da ferramenta.

Deslocar os eixos mediante volantes ou teclado de jog, até ao ponto onde se realizará a troca de ferramenta.

Selecionar outra ferramenta.

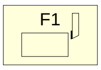
Para poder efetuar uma troca de ferramenta deve estar selecionada a tela padrão do modo de trabalho TC.

Pressionar a tecla [T]. O CNC enquadrará o número de ferramenta.



Teclar o número de ferramenta que se deseja selecionar e pressionar a tecla [START] para que o CNC selecione a nova ferramenta. O CNC monitorará a troca de ferramenta.

Modificar os valores da ferramenta (dimensões e geometria).

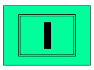


Pressionar a tecla associada à calibragem de ferramenta. O CNC mostrará a página de calibragem das ferramentas.

Se pode modificar as dimensões da ferramenta (corretores I, K para compensar o desgaste) ou os valores correspondentes à geometria da ferramenta.

Para abandonar esta página e voltar à anterior (se continua em inspeção) pulsar a tecla [ESC].

Continua com a execução do programa.



Para continuar com a execução do programa, pressionar a tecla [START]. O CNC procederá a reposicionar a ferramenta, deslocando-a até ao ponto onde começou a inspeção da ferramenta.

Se podem dar 2 casos; que só se tenha deslocado um eixo ou que se tenham deslocado vários eixos.

- Unicamente se deslocou um dos eixos.

  O CNC o situa em outra posição e continua com a execução.

- Dos eixos deslocados.

  O CNC mostrará uma janela, com as seguintes opções, para escolher a ordem de reposicionamento dos eixos.

  PLANO O movimento dos eixos do plano, X-Y se efetua simultaneamente.

  Z-X Ao mover os eixos do plano, primeiro se desloca o eixo Z e depois o X.

  X-Z Ao mover os eixos do plano, primeiro se desloca o eixo X e depois o Z.

6.5 Representação gráfica

SIMUL

Quando se pressiona a tecla [SIMUL] o CNC mostra a página de representação gráfica do modelo T. Para abandonar o modo de representação gráfica se deve pressionar a tecla [SIMUL] ou a tecla ESC].

Durante a simulação, o CNC mostra na janela superior central, o número de programa e o número do ciclo que se está executando. Não obstante, quando se detecte uma instrução RPT ou GOTO, se deixará de mostrar o número de ciclo.

No manual de operação, modelo T, seção "Gráficos" do capítulo "Executar / Simular", se explica a forma de operar durante a representação gráfica. Entretanto, a seguir se oferece uma simples descrição das softkeys.

Tipo de gráfico

Os gráficos podem ser "X-Z", "X-C", "Z-C", "X-Z Sólido", "X-C Sólido" o "Z-C Sólido".

Os gráficos "X-Z", "X-C" e "Z-C" são gráficos de linha que descrevem mediante linhas coloridas o movimento da ponta da ferramenta.

Os gráficos "X-Z Sólido", "X-C Sólido" e "Z-C Sólido" partem de um bloco tridimensional e durante a execução ou simulação, a ferramenta elimina material e se observa a forma da peça resultante.

Zona a ser visualizada

XZ, XC, ZC	Estas opções realizam uma representação gráfica no plano selecionado.
SÓLIDO	Mostra um bloco tridimensional, e conforme se está executando ou simulando o programa se mostrará a peça resultante depois de referida operação.

Permite modificar a zona de visualização, definindo as cotas máxima e mínima de cada eixo.

Para selecionar as cotas máxima e mínima utilizar as teclas [⬆] [⬇]. Depois de definidos todos os dados pulsar a tecla [ENTER].

Cada vez que se seleciona uma nova zona de visualização o CNC apaga a tela mostrando os eixos ou a peça sem usinar.

Não se pode modificar a zona a visualizar durante a execução ou simulação da peça. Se está, interromper a execução ou simulação pressionando a tecla [STOP].

Zoom

Esta função permite ampliar ou reduzir a zona de representação gráfica.

Mostra uma janela superposta no gráfico representado e outra sobre a figura da parte inferior direita da tela. Estas janelas indicam a nova zona de representação gráfica que se está selecionando.

Para deslocar a janela utilizar as teclas [⬅][➡][⬆][⬇], para aumentar ou diminuir o seu tamanho utilizar as softkeys "ZOOM+" "ZOOM-", e para que o CNC assuma os referidos valores pressionar a tecla [ENTER].

Cada vez que se seleciona uma nova zona de visualização o CNC mantém a representação gráfica atual. Não apaga-la.

Quando se pressiona a tecla [START] para prosseguir ou reiniciar a execução ou simulação, a representação gráfica atual se apaga e começa a seguinte com os novos valores.

Não se pode executar a função zoom durante a execução ou simulação da peça. Se está, interromper a execução ou simulação pressionando a tecla [STOP].

Parâmetros gráficos

- Velocidade de simulação.

  Selecionar, na parte superior direita da tela, a percentagem da velocidade de simulação que se deseja aplicar.

  Para selecionar a percentagem utilizar as teclas[←][→] e para que o CNC aceite o referido valor pressionar a tecla [ENTER].

- Cores da trajetória.

  Unicamente tem sentido nos gráficos de linha (não no sólido). Permite selecionar cores para representar o avanço rápido, a trajetória sem compensação, a trajetória com compensação e o rosqueamento.

  Selecionar, na parte direita da tela com as teclas [↑][↓], o tipo de trajetória e com as teclas [←][→] a cor que se deseja aplicar.

  Para que o CNC assuma os referidos valores pressionar a tecla [ENTER].

- Cores do sólido.

  Unicamente tem sentido no gráfico sólido (não nos gráficos de linha). Permite selecionar cores para representar a ferramenta de corte, a peça, os eixos e as garras.

  Selecionar, na parte direita da tela com as teclas [←][→] , o tipo de trajetória e com as teclas [↑][↓] a cor que se deseja aplicar.

  Para que o CNC assuma os referidos valores pressionar a tecla [ENTER].

Limpar tela

Cada vez que se seleciona esta opção o CNC apaga a tela mostrando os eixos ou a peça sem usinar.

Não se pode apagar a tela durante a simulação ou execução da peça. Se está, interromper a simulação pressionando a tecla [STOP].

Iniciar simulação gráfica

Depois de selecionados, o tipo de gráfico, a zona a visualizar, os parâmetros gráficos, etc. se deve pressionar a tecla [START] para iniciar a simulação gráfica.

Durante a simulação gráfica o CNC leva em consideração a velocidade de simulação e a posição do comutador FEED (0%-120%).

Quando se seleciona uma nova velocidade de simulação o CNC aplica 100% da mesma, independentemente, da posição do comutador. Quando se move o comutador, o CNC começa a aplicar a % selecionada.

Para interromper a simulação se deve pulsar a tecla [STOP].

SIMUL

Para abandonar o modo de simulação se deve pressionar a tecla [SIMUL] ou a tecla [ESC].

ISO

O CNC permite gerar no modo coloquial, a partir duma operação (ciclo) ou programa peça, um programa em código ISO com algumas funções G elementares, assim como funções M e T.

Para possuir esta função tem que personalizar o p.m.g "ISOSIMUL (P183)" com um valor diferente de 0. Este parâmetro identifica o número do programa ISO gerado na memória RAM de usuário.

O programa gerado a partir do programa coloquial é um programa em código ISO criado em memória RAM. Este programa pode ser posteriormente editado, copiado ou executado no próprio CNC.

Para gerar o programa ISO utilizar-se-á a simulação no modo coloquial através da tecla "SIMUL". Isto pode ser efetuado num programa completo na tela de simulação ou em qualquer dos ciclos particulares de TC.

Depois de estar dentro da tela de simulação gráfica pode selecionar a geração de ISO com a softkey <ISO>. Depois disto, ao pressionar [START], ao mesmo tempo que se realiza a simulação gráfica se gera o programa definido pelo parâmetro máquina ISOSIMUL que só contém instruções ISO.

Na geração do referido programa, programação paramétrica, arredondamento (G36), entrada tangencial (G37), saída tangencial (G38), introdução automática de chanfros (G39) e trajetória tangente à trajetória anterior (G8) se resolvem e se geram unicamente mediante blocos de G1, G2 e G3.

Se o programa já existe, se apagará sem pedir confirmação. Se o programa gerado supera a memória de usuário disponível, o CNC mostrará o erro correspondente mas manterá em memória a parte de programa ISO gerado.

Descrição do conjunto de funções utilizadas na geração dum programa em código ISO:

O programa com instruções ISO é gerado especialmente para o controle de eixos. Proporciona informação das condições de deslocamento e indicações sobre o avanço mediante o seguinte conjunto de funções:

- **Funções G:** Funções preparatórias de movimento que permitem determinar a geometria e as condições de trabalho.

Função	Significado
G2 (G3) G6 X Y I J	Na interpolação circular, o centro estará programado com respeito à origem e não com respeito ao ponto de começo do círculo.

  Os ciclos de roscado rígido G84 (fresadora) e G86 (torno) geram somente o bloco ISO equivalente.

- **Funções F e S:** Funções de controle de avanço dos eixos e de velocidade do eixo-árvore.
- **Funções T e D:** Funções de controle de ferramentas.

  Se a função T possui uma sub-rotina associada, os blocos desta sub-rotina são ignorados na hora de gerar o programa definido pelo parâmetro de máquina geral ISOSIMUL (P183).

- **Funções M:** Funções complementares ou auxiliares.

  Se as funções M possuem uma sub-rotina associada, os blocos desta sub-rotina são ignorados na hora de gerar o programa definido pelo parâmetro de máquina geral ISOSIMUL (P183).